XA
.T77

Ser. 2
Vol. 15
pt. 1
1918

THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
PRO SCIENTIA SALUTE POPULIQUE
1891

LIBRARY

2561

ATTI

DELL'

ISTITUTO BOTANICO

DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

REDATTI DA

GIOVANNI BRIOSI

PROFESSORE DI BOTANICA DELL'UNIVERSITÀ E DIRETTORE DELL'ISTITUTO BOTANICO
E DELLA STAZIONE DI BOTANICA CRITTOGAMICA (LABORATORIO CRITTOGAMICO).

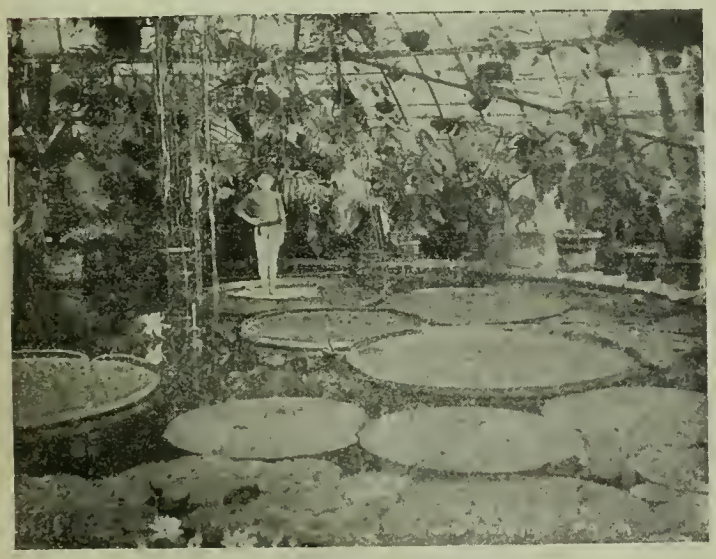
II SERIE

Volume Quindicesimo

PARTE PRIMA

*Con 13 tavole litografate
e un ritratto.*

Seguito dell'*Archivio Triennale
del Laboratorio di Botanica Crittogamica.*



Victoria regia — Orto Botanico di Pavia.

MILANO

TIPO-LIT. REBESCHINI DI TURATI E C.

—

1918.

ATTI

DELL'

ISTITUTO BOTANICO

DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

REDATTI DA

GIOVANNI BRIOSI

PROFESSORE DI BOTANICA DELL'UNIVERSITÀ E DIRETTORE DELL'ISTITUTO BOTANICO
E DELLA STAZIONE DI BOTANICA CRITTOGAMICA (LABORATORIO CRITTOGAMICO).

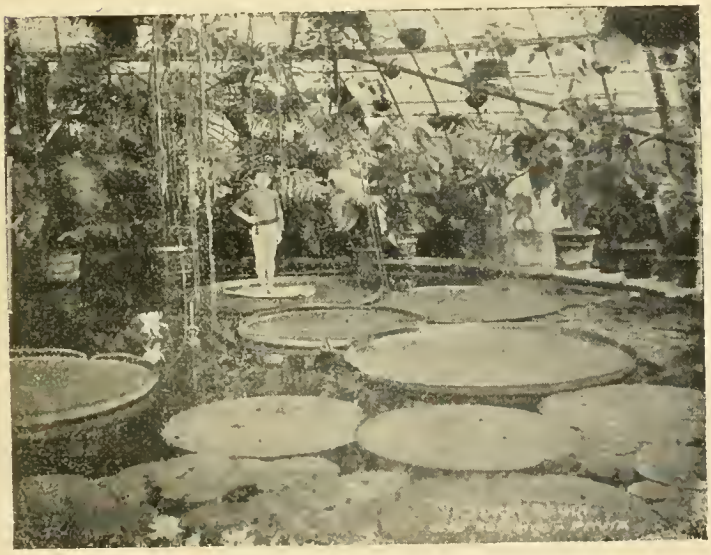
II SERIE

Volume Quindicesimo

PARTE PRIMA

*Con 13 tavole litografate
e un ritratto.*

Seguito dell'*Archivio Triennale
del Laboratorio di Botanica Crittogamica.*



Victoria regia — Orto Botanico di Pavia.

MILANO

TIPO-LIT. REBESCHINI DI TURATI E C.

—

1918.

A. D. Mallabongo

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI

CENNO
SOPRA
ABRAMO BARTOLOMEO MASSALONGO

(*Con ritratto*).

La simpatica figura di un grande naturalista, d'un naturalista nato coll'entusiasmo nell'animo per tutto quanto di bello offre natura, orna la fronte di questa prima parte del quindicesimo volume degli *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia.*

Ed è l'immagine non solo di uno scienziato insigne, ma altresì di un patriota vero, serio, ardente che tutte le sue forze, ed eran molte, volse ad onorare l'Italia nel senso più elevato e puro [1].

Ebbe vita breve che si spezzò nel momento culminante dell'attività produttiva, quando maggiori e più eccelsi ne sarebbero stati i frutti.

Non pertanto diede tal somma di opere che la scienza deve amaramente rimpiangere che egli abbia chiusa la sua giornata avanti sera.

Morì appena raggiunto il trentaseiesimo anno d'età, sicchè la sua produzione scientifica è il frutto di dieci anni appena di lavoro o poco

[1] Quando morì nell'anno 1860 a Verona dominava ancora lo straniero; ciò non gli impedì (ed a farlo ci voleva coraggio) di scrivere nel suo testamento (citato da Cornalia e da Pomello), di non aver odiato mai nessuna cosa al mondo all'infuori dell'oppressore della sua patria; e, dopo aver dato precetti ai figli di conservarsi sempre puri d'ogni viltà, aggiunge che: *se un giorno per bisogno fossero costretti a rendere la sua raccolta di fossili* (preziosissima), *essa venisse prima d'ogni altro offerta al Re d'Italia e mai in nessun caso fosse posta ove l'Austria imperasse.*

più, mentre è tale che basterebbe ad onorare una lunga e laboriosissima vita di vegliardo.

Non è mio pensiero di tesserne qui la biografia, cosa già fatta da altri con amore e competenza particolari [1]; il presente breve *cenno* deve unicamente offrire una modesta illustrazione del ritratto che riproduco e che ebbi per gentilezza del suo figliolo, il professore Caro, egli pure distintissimo cultore di Scienze Naturali. [2]

Abramo Bartolomeo Massalongo nacque nell'anno 1824 a Tregnago, ameno paesotto posto in Valle di Progno o d'Illasi su quel di Verona.

Si laureò per esigenze di famiglia dottore in legge a Padova, ma ben presto abbandonò il diritto e le pandette che non gli andavano per dedicarsi interamente allo studio delle Scienze Naturali al quale lo chiamava un irresistibile bisogno dell'anima.

Dotato di una volontà ferrea, di una attività fenomenale, di una curiosità quasi ansiosa per lo studio e le ricerche scientifiche, non co-

---

[1] Di lui scrissero:

Rob. De-Visiani, *Della vita scientifica del dott. Bartolomeo Abramo Massalongo;* con ritratto; nell'Istituto Veneto, 17 febbraio 1861.

E. Cornalia, *Sulla vita e sulle opere di Abramo Massalongo*; Cenni; Atti Società Ital. di Scienze Natur., Vol. II, Milano, 1860.

Krempelhuber A. V., *Das wissenschaftliche Leben des dr. Abraham Bartolomaeus Massalongo zu Verona, geschilderl v. R. De-Visiani zu Padua.* È la traduzione in tedesco della vita scritta dal De-Visiani, alla quale il Krempelhuber fa precedere una breve introduzione (*Verhandlungen d. k. k. zoolog. Botanischen Gesellschaft in Wien, 1868*).

Manganotti A., *Elogio del prof. A. Massalongo*; Accad. Agric. Arti e Commercio di Verona, 1885.

Pomello A., *Abramo Massalongo naturalista;* — Verona, 1894.

Arnold F., *Un breve cenno su Nylander W. e su Massalongo;* d'ambo i quali pubblica anche i ritratti; München, 1899.

Saccardo P. A., *La Botanica in Italia*; Venezia, 1895.

Saccardo P. A., *Della Storia e della Flora Veneta*, ove dà alcuni cenni biografici del Massalongo.

Forti A., *Appunti biografici.* Verona, 1910.

Senoner A., *Prof. Dott. A. B. Massalongo. Eine biografische Skizze*, in *Oest. Bot. Zeitschr.* Anno XI, N. 8, Wien, 1861.

Di questi i più importanti sono quelli del De-Visiani e del Cornalia nonchè quello del Manganotti.

[2] Caro Massalongo è autore di parecchie opere botaniche assai pregiate; attualmente trovasi professore all'Università di Ferrara, ove vi occupa da anni la Cattedra di Botanica con onore.

nosceva nè ostacoli, nè sacrifici, nè patimenti pur di arrivare a scoprire le leggi che regolano natura ed i misteri nei quali essa si avvolge [1].

Giovanissimo ancora, nonostante fosse di natura gracile e di malferma salute, si diede a percorrere a palmo a palmo in tutti i sensi, di roccia in roccia, i suoi monti ed a frugarne le frequenti, profonde, difficili e paurose caverne ove non ancora essere umano aveva posto piede, per ricercarvi gli avanzi fossili dei primordi della vita nel mondo, avanzi fossili che ci rivelano la storia della nostra terra quando in essa l'uomo non era ancora apparso.

Nel 1850 vede la luce il primo frutto dei suoi studi: *Schizzo geognostico della Valle di Progno o Torrente d'Illasi, con un saggio sopra la Flora Primordiale del Monte Bolca*, nel quale dà la descrizione geognostica della sua Valle e dei fossili da lui rinvenuti sul Monte Bolca ed altresì di un gran numero di piante raccoltevi.

Questa pubblicazione fu la prima di una lunga serie che seguì di poi rapidamente su svariati argomenti ed iniziò quelle sue numerosissime ricerche paleontologiche e lichenologiche che tante preziose scoperte dovevano fruttare alla scienza.

Sommano a parecchie decine le pubblicazioni del Massalongo e si estendono a differenti e svariati rami di scienza. Fra esse eccellono in modo particolare per numero ed importanza quelle rivolte allo studio dei licheni e dei resti fossili degli organismi, che un tempo vissero sulla

---

[1] Narra A. Pomello (op. cit.) fra l'altro: che nella *Spelonca della Caverna Spigola in Badia Calavena, ove nessuno mai avera ardito di entrare, il giovane Massalongo si fece calare da quattro robustissimi colligiani a mezzo di un gerlo sospeso da funi, nel quale egli impavido e sorridente stava in piedi con in mano una lanterna accesa. La difficile discesa cominciò senza incidenti, ma ad un certo punto le funi attortigliandosi fecero dapprima inclinare e poi rovesciare il gerlo; i quattro uomini sentirono un cupo rumore e presaghi d'una sventura, tutti spaventati, risolsero di ritentare la prova con maggior precauzione ed uno di loro fu calato nel precipizio per vedere che cosa era seguìto del Massalongo il quale fortunatamente, eccetto molta paura, non si era fatto alcun male, inquantochè il rovesciamento del gerlo accadde a breve distanza dal fondo della Spelonca.*

Più oltre: *Un'altra volta il Massalongo era entrato in una caverna nella quale si accedera per un lungo ed angusto corridoio formato dalla natura e mentre egli usciva un macigno staccatosi improvvisamente dalla volta, venne a chiudere l'uscita. Volle fortuna che il macigno cadesse fra lui ed un cane che lo seguiva, altrimenti invece di quella povera bestia, sarebbe rimasto seppellito nella caverna il Massalongo.*

terra e delle relazioni che corrono fra essi e le forme di quelli che tuttora continuano a vivervi.

Riporto più oltre l'elenco delle sue pubblicazioni che ritengo completo perchè ad allestirlo mi venne in aiuto il figliolo suo (sopra nominato).

Un'occhiata ad esso più d'ogni altra cosa può dare un'idea della straordinaria operosità, delle vaste cognizioni e del grande valore di un tal uomo.

Prenderle in esame una per una mi condurrebbe troppo oltre, ed eccederebbe lo scopo mio; del resto è lavoro già fatto da altri con tale amore e cura, e così grande competenza che io nulla saprei aggiungere.

Chi ne abbia vaghezza legga il Cornalia (op. cit.) che del Massalongo scrisse con ammirazione piena di affetto, ed il De-Visiani (op. cit.) che del Massalongo fu maestro, collaboratore ed amico; nonchè il Manganotti (op. cit.).

Non sarebbe cosa facile annoverare tutti i preziosi frutti che egli raccolse dalle sue ricerche; nel solo opuscoletto *Sui fossili vegetali più rari del terreno terziario veneto*, dice il Cornalia, *che il Massalongo fe' conoscere tali scoperte che la mente ne resta confusa.*

Si contano a decine per esempio i generi nuovi e le nuove specie dal Massalongo rinvenute e descritte, e la massima parte di queste nuove forme egli stesso le disegnò in tavole stupende.

Investigò ed illustrò in modo splendido la Flora fossile dei terreni terziari, specie del Veronese, del Vicentino e del bacino Sinigalliese, che dimostrò essere un estuario ove si mescolarono prodotti di mare e di terra, ed ove scoprì una straordinaria ricchezza di forme fossili d'animali e vegetali, ora in gran parte scomparsi.

Del quale interessantissimo bacino lo studio geologico stratigrafico venne fatto da un altro illustre italiano, dallo Scarabelli di Imola.

Allestì collezioni di fossili così ricche ed interessanti e di tale valore scientifico che dai paesi più lontani convenivano a Verona paleontologi e botanici italiani e stranieri per ammirarle e studiarle.

Non solo di licheni e di forme fossili ma altresì di piante vive, e di molti altri argomenti egli si occupò, poichè il Massalongo era un lavoratore di forza portentosa, di un intuito naturalistico classificatore straordinario e distinguevasi (dice De-Visiani) per esattezza di metodo,

accuratezza di descrizioni, felicità di ravvicinamenti e di confronti. Aveva occhio indagatore a cui nulla sfuggiva e nelle sue ricerche mostra tanta erudizione e tale profondità di vedute che, dice il Cornalia, pongono il Massalongo fra i maestri della scienza più unico che caro.

Un suo necrologo arrivò ad affermare che la morte del Massalongo era stata una sventura della patria perchè l'Italia perdeva in lui un figlio che ai di Lei piedi aveva di già recato il tributo di molte corone degne di sì gran madre.

E quest'uomo ebbe ricompense ben modeste e fece una ben povera carriera, punto proporzionata ai suoi meriti altissimi. Da prima fu chiamato ad insegnare come semplice supplente le Scienze Naturali nel Ginnasio di Padova, di poi in quello di Verona; oltre non andò il cammino scientifico suo.

Ciò per certo torna a disdoro di coloro che governavano allora e dominavano sulla patria nostra, i quali avrebbero dovuto ben altrimenti rimunerare tanto merito, e di ben altri mezzi alimentare un tanto ingegno.

Ma il governo era straniero, onde si comprende come non fosse proclive a favorire gli italiani operosi ed insigni.

Del resto talora la fatalità i migliori persegnita, poichè fatti simili avvengono (non è inutile dirlo) anche al presente, nonostante che su noi più non gravi dominazione forestiera.

Anche oggidì pur troppo avviene qualche volta che giovani valentissimi che fanno onore alla patria e ne portano fuori il nome, non siano punto apprezzati e si lascino invecchiare (se lo scoramento e l'eccessivo ed angoscioso lavoro non li uccidono) fra stenti e manchevolezze materiali, e, quel che è peggio, fra dolori morali di ogni genere coll'avvilirli ed umiliarli tenendoli in posti inferiori, e posponendoli a persone di minore valore.

Per fortuna ora questo avviene con meno frequenza di un tempo, ma anche oggidì guai a chi ha la disgrazia d'incontrarsi in pigri o noncuranti, oppure in mediocri od invidiosi, i quali se poco sanno e sentono, molto presumono e temono, e sono tenacissimi nel sostenere le loro idee ed i propri interessi.

E, cosa sconfortante, questi valorosi che la mala fortuna perseguita non trovano spesso valido aiuto nemmeno in coloro cui incomberebbe stretto dovere di sostenerli e difendere; il che ognuno dovrebbe, poichè l'avversare chi alla scienza dà serio impulso, od il non sostenerlo che torna ad uno, val quanto far sciupo delle migliori energie del paese; un vero delitto di lesa patria.

E come, virtù viva spreziam, lodiamo estinta, così se poche furono le ricompense che il Massalongo ebbe in vita, molti furono invece gli onori che, dopo morto, a lui furono tributati tanto in Italia che fuori.

La piazza maggiore del suo paese fu intitolata al suo nome.

Nel grandioso Museo di Storia Naturale di Londra una sala posta accanto a quella di Agassiz gli fu dedicata e porta il nome di Abramo Massalongo.

A Verona da lui fu nomata una delle Scuole elementari.

Un suo busto in marmo fu posto nella loggia degli uomini illustri in Piazza dei Signori a Verona.

Un altro busto venne collocato nelle sale dell'Accademia d'Agricoltura, Scienze, Arti e Commercio pure a Verona con questa epigrafe:

ABRAHAMO MASSALONGO. - Sacri et Civilis Juris Doctori - Celerrimo ingenio - Incitatissimo physiographiae studio - Laboriosis operibus, Doctis Inventis - Ante annos Posteritatem Adsequuto - Paleontologiae et Lichenologiae - In Italia Principi - Inter celebriora Eruditorum Europae Collegia - Perhonorifice cooptato - Veronae Suae et Italici nominis Cupidissimo - Accademia Agraria - Virtutis Honorandae Causa — An. MDCCCLXI.

Nel Panteon degli uomini illustri del Cimitero Monumentale di Verona leggesi la lapide seguente:

ABRAMO MASSALONGO - Vissuto solo trentasei anni - Fra naturalisti Insigne - Dei fossili Veneti e Senegalliesi - Acutissimo illustratore - Dello studio sistematico dei Licheni - Instauratore sapiente = Intelletto aperto ai bisogni - Cuore sensibile ai dolori dell'età sua - Fremente amor di patria - Salutò la partenza dei mille ma non ne potè salutare la vittoria.

Era membro di parecchie Accademie scientifiche, nostrane ed estere. Nelle solennità pubbliche (mi scrisse il figlio), in quella del *Corpus Domini* per esempio, che sotto l'Austria era celebrata con grande pompa

e coll'intervento delle truppe e delle rappresentanze governative, il Massalongo aveva il posto d'onore avanti a tutte le autorità pel semplice fatto che era membro dell'*Accademia* detta *dei Quaranta scienziati italiani*.

I tempi sono ora mutati! Alla scienza più non si tributa tanta ammirazione, nè per essa si ha tanto rispetto. Invero per l'addietro lo scienziato era ricompensato, parte in danaro, parte con alta stima e considerazione; oggidì la ricompensa morale, tanto preziosa, è, fra noi almeno, quasi nulla.

Al Massalongo fu dal dott. Martinati dedicata una nuova conchiglia, l'*Anomonta Massalongiana*, e dal Koerber un nuovo genere di licheni, il *Massalongia*, genere che tuttora si sostiene; l'Heckel da lui denominò una nuova specie di pesce fossile, il *Gerres Massalongi*.

GIOVANNI BRIOSI.

Pavia, Istituto Botanico, marzo 1918.

PUBBLICAZIONI
del Dott. ABRAMO BARTOLOMEO MASSALONGO

I. — PALEONTOLÓGIA E GEOLOGIA.

1. — Memorie sulla rugiada. *Atti Accademia d'Arti e Commercio di Verona*, 1847.

2. — Schizzo geognostico della Valle del Progno o torrente d'Illasi, con un saggio sopra la Flora Primordiale del Monte Bolca; Verona, 1850.

3. — Schizzo geognostico sulla Valle del Progno o torrente d'Illasi dall'Adige al Tirolo; in *Collettore dell'Adige*, anno I; Verona, 1850.

4. — Osteologia degli Orsi fossili del Veronese, con un saggio sopra le principali caverne del distretto di Tregnago, in fol. con 4 tavole; in *Naturwissensch. Abhand.*, IV Abth.; Wien, 1850.

5. — Sopra le piante fossili dei terreni terziarii del Vicentino. Osservazioni; Padova, 1851, con 13 tavole lit. *Contiene anche uno studio sulla flora antica del Bolca, con un prospetto di tutte le piante fossili fino allora conosciute esistenti nei terreni terziari di varie parti d'Europa.* Vi sono annoverate 74 specie di piante fossili in 47 generi e 29 famiglie.

6. — Sapindacearum fossilium Monographia, con tab. VI; Verona, 1851.

7. — Conspectus Florae tertiariae orbis primaevi; Patavii, 1852.

8. — Nota sopra due frutti fossili del bacino lignitico di Leffe nel Bergamasco; con tav., in *Nuovi Annali Sc. Nat.* di Bologna, 1852.

9. — Synopsis palmarum fossilium; in *Beilage aus Lotos.* Praga, 1852, *Ove descrive 10 palme nuove oltre alle conosciute.*

10. — De gramineis in statu fossili; brevis commentatio, con tav.; in *Flora*, n. 9, anno 1852.

11. — Breve rivista dei frutti fossili di Noce fino ad ora conosciuti e descrizione di alcune nuove specie, con tav.; Verona, 1852; in *Ann. Scienc. Nat.* di Bologna, 1853.

12. Plantae Fossiles novae in formationibus tertiariis Regni Veneti nuper inventae; Verona, 1853.

13. — Sopra un nuovo genere di Pandanee fossili della provincia Veronese; dissertazione, con 4 tav.; Verona, 1853.

14. — Descrizione di alcune piante fossili terziarie dell'Italia meridionale, con 2 tav.; in *Nuovi Ann. Scien. Nat.* di Bologna, Ser. III, Tom. VIII; Bologna, 1853.

15. — Sopra una pianta fossile della provincia Bolognese; lettera al chiariss. geologo G. Scarabelli d'Imola, con tav.; in *Ann. Sc. Nat.*; Bologna, 1853.

16. — Synopsis plantarum florae tertiariae Novarensis (*in collaborazione di R. de Visiani*); in *Flora*, n. 8; Regensburg, 1854.

17. — Monografia delle Dombeyacee fossili sino ad ora conoscinte, con tav.; Verona, 1854.

18. — Prodromus Florae fossilis senegalliensis, con 4 tav.; in *Istit. Lomb. Sc. Lett. ed Arti*, nuova ser., Tom. I; Milano, 1854.

19. — Enumerazione delle piante fossili mioceni fino ad ora conosciute in Italia; Verona, 1855.

20. — Monografia delle Nereidi fossili del Monte Bolca, con 6 tav.; Verona, 1855.

21. — Descrizione di alcune piante fossili terziarie dell'Italia meridionale, con 2 tav.; in *Ann. Sc. Nat.*; Bologna, 1855, Ser. III, Tom. VIII.

22. — Zoophycos novum genus plantarum fossilium, con 3 tav.; Verona, 1855.

23. — Descrizione di alcuni Fuchi fossili del Monte Spilecco nella provincia Veronese, con 6 tav.; in *Rivista periodica dei lavori dell'Acc. Sc. Lett. ed Arti di Padova*, anno 1855-56.

24. — Studii paleontologici, con 7 tav.; in *Programma del Ginnasio liceale di Verona*, 1856.

25. — Sulle ligniti della Valle dei Tessari, lettera diretta a Mot dell'*Ibis:* in *Gazz. Uff. di Verona*, anno II, n. 78; Verona-Milano, 1856.

26. — Studi sopra alcune torbe veronesi (*in collaborazione di A. Manganotti, G. Lenotti, e G. Tonini*); Verona, 1856.

27. — Flora fossile dei terreni terziarii di Novale nel Vicentino, con 13 tav.: in *Mem. Accad. Sc. di Torino*, 1856 (*in collaborazione di R. de Visiani*).

28. — Sulle pseudoligniti di Campiano nella provincia Veronese: in *Notizie Sc. Lett. ed Artistiche* dell'*Ibis*, ann. I; Verona, 1857.

29. — Reliquie della Flora cretacea della provincia Veronese; in *Notizie Sc. Lett. ed Artistiche* dell'*Ibis*, Verona, 1857.

30. — I gessi della provincia Veronese; nuova scoperta di piante fossili nella provincia Veronese; nuove cave di lignite della provincia Veronese: in *Notizie Sc. Lett. ed Artistiche* dell'*Ibis*; Verona, 1857.

31. — Sulla flora fossile di Sinigaglia, lettera al chiar. Sig. G. Scarabelli; Verona, 1857.

32. — Flora fossile del monte Colla nella provincia Veronese, con 8 tav.: in *Mem. Ist. Venet. Sc. Lett. ed Arti*. Vol. VI; Venezia, 1857.

33. — Vorläufige Nachricht über die neuren paleontologischen Entdeckungen am Monte Bolca (durch gütige Mittheil des Herrn Prof. F. Roemer), anno 1858.

34. — Sulle piante fossili di Zovencedo e dei Vegroni. Lettera al professore R. de Visiani; Verona, 1858.

35. — Palaeophyta rariora formationis tertiariae Agri Veneti; in *Atti Istit. Venet. Sc. Lett. ed Arti*. Vol. III, Ser. III; Verona, 1858.

36. — Synopsis Florae Fossilis Senegalliensis; Veronae, 1858.

37. — Reliquie della Flora fossile del Monte Pastello nella provincia Veronese, con 8 tav.: in *Atti Istit. Venet. Sc. Lett. ed Arti*, Disp. III, Tom. III, Serie III; Venezia, 1858.

38. — Monografia del genere Silphidium, con 7 tav.: in *Mem. Soc. Ital. di Modena*, Ser. II, Tom. I; Modena, 1858.

39. — Syllabus plantarum fossilium hucusque in formationibus tertiariis Agri Veneti detectarum; Veronae, 1859.

40. — Studii sulla Flora fossile e Geologia stratigrafica del Sinigalliese, in Fol., con 45 tav. (*in collaborazione di G. Scarabelli*): Imola, 1859. La parte I *Geologia stratigrafica* è dello Scarabelli; la parte II *Flora fossile*, che costituisce la massima parte dell'opera, devesi al Massalongo. *È un'opera di gran lena: fra l'altro in essa si descrivono molti funghi fossili microscopici.*

41. Specimen photographicum animalium quorundam, plantarumque fossilium; in fol., con 40 tav. photogr.; Verona, 1859. *Il testo è scritto in italiano ed in latino. Vi sono rappresentate le immagini di 2 specie di serpi, di 12 pesci e di 39 piante,* ecc.

42. — Musacearum palmarumque fossilium montis Vegroni provinc. Veronensis, con 11 tab.: in *Mem. Istit. Venet. Sc. Lett. ed Arti*, Vol. IX; Venetiis, 1861.

II. — LICHENOLOGIA.

43. Nota sulla *Lecidea bolcana* di C. Pollini: nel *Collettore dell'Adige* Anno I, n. 5; Verona, 1851.

44. — Animadversio in *Lecideam Bolcanam* Cyrii Pollini: in *Nuovi Ann. Sc. Nat.*; Bologna, 1852. Riprodotto anche in *Flora.*

45. — Synopsis Lichenum Blastenispororum: in *Flora*, 1852.

46. — Sporodictyon novum lichenum genus, con tav.; in *Flora;* Regensburg, 1852. Riprodotto senza tavola anche in *Nuovi Ann. Sc. Nat.;* Bologna, 1852.

47. — Sui generi *Dirina* e *Dirinopsis*, osservazioni, con 4 tav.: in *Mittheil. Berichten zool.-bot. Ver.;* Wien, 1852.

48. — Ricerche sull'autonomia dei licheni crostosi e materiali della loro naturale ordinazione; Verona, 1852. Con 400 fig., in 62 tav. litogr. *Dall'autore stesso disegnate, ove sono descritti 69 generi di licheni, dei quali 22 nuovi, comprendenti più di 400 specie.*

49. — Amphoridium novum lichenum genus, con tab. color.: in *Atti Istit. Venet. Sc. Lett. ed Arti*, Tom. III, Ser. II; Venezia, 1853. Riprodotto anche in *Flora*, 1852, n. 38, ma senza tavola.

50. — Sulla *Lecidea Hookeri* di Schaerer, con tav.; Verona, 1853.

51. — Osservazioni sopra i due ultimi fascicoli di licheni (Lich. helv. exsicc., fasc. XXV-XXVI), pubblicati dallo Schaerer nel 1852, con tav.: in *Nuovi Ann. Sc. Nat.* di Bologna, 1853.

52. — Lichenes italici exsiccati. Vol. I-X; n. 1-360; Verona, 1855-56. *N. B. - Questi licheni esistono in quasi tutti gli Istituti e Musei Botanici del mondo e sono ormai rarissimi.*

53. — Alcuni generi di licheni nuovamente limitati e descritti; Verona, 1853.

54. — Memorie lichenografiche con un'appendice alle ricerche sull'autonomia dei licheni crostosi, con 29 tav.; Verona, 1853.

55. — Monografia dei Licheni Blasteniospori, con 26 fig.: in *Atti Istit. Venet. Sc. Lett. ed Arti*, Tom. III, Ser. II; Venezia, 1853, *con 6 tavole e 26 figure dall'autore stesso disegnate, ove descrive in 5 generi più che 60 fra specie e varietà.*

56. — Geneacaena Lichenum noviter proposita et descripta; Veronae, 1854.

57. — Neagena Lichenum; Veronae, 1854.

58. — Symmicta Lichenum novorum vel minus cognitorum; Veronae, 1855.

59. — Frammenti lichenografici; Verona, 1855.

60. — Summa animadversionum quas fecit A. Massalongo: in duos postremos fasciculos Lichenum Helveticorum, Editos a L. E. Schaerer (fasc. 25-26); Veronae, 1855.

61. — Schedulae criticae in Lichenes exsiccatos Italiae; in fol.; Veronae, 1855-56.

62. — Licheni Italici exsiccati, Vol. I-X; Veronae, 1855-56. Vedi n. 52.

63. — Miscellanea lichenologica *(estratto dal volume pubblicato in occasione delle nozze Bizio-Pazienti)*; Verona-Milano, 1856.

64. — De Thammolia genere lichenum nondum xite definito; breve commentario: in *Flora*, n. 15, anno 1856.

65. — Sertulum lichenologicum: in *Lotos*, Jahrg. VI, Prag. 1856.

66. — De nonnullis Collemaceis ex tribu Omphalariearum brevissima commentatio: in *Flora*, n. 14, anno 1856.

67. — Genera Lichenum aliquot nova proponit et describit: in *Flora*, n. 18-19, anno 1856.

68. — Descrizione di alcuni licheni nuovi, con 5 tav. col.: in *Atti Istit. Venet. Sc. Lett. ed Arti*, Tom. II, ser. III; Venezia, 1856-57.

69. — Sulla *Chrysothrix Nolitangere* Mont., con tav. color.: in *Atti Istit. Venet. Sc. Lett. ed Arti*, Vol. V, ser. III; Venezia, 1860.

70. — Esame comparativo di alcuni generi di licheni: in *Atti Istit. Venet. Sc. Lett. ed Arti*, Vol. V, ser. III; Venezia, 1860.

71. — Catagraphia nonnullarum Graphidearum brasiliensium, con 4 tab.: in *Verhandl. zool. bot. Gesellsch.*; Wien, Jahrg. 1860.

72. — Lichenes Capenses quos collegit in itinere 1857-58, Dott. Wawra, con 8 tab. col.: in *Mem. Istit. Venet. Sc. Lett. ed Arti*, vol. X; Venezia, 1861.

73. — Sopra tre licheni della Nuova Zelanda, osservazioni, con 3 tav. col.; Mosquae, 1863.

III. — VARIA.

74. — Sorgente del Mauder; Verona, 1849.

75. — Sopra un nuovo genere di rettili della provincia padovana, con tav.; Verona, 1853.

76. — Corrispondenza dell'*Ibis*: Sopra l'origine probabile degli esseri organizzati attuali delle Isole Azorre, Madera e Canarie; lettera del prof. O. Heer di Zurigo al prof. A. De Candolle (traduzione di Reivaz, pseudonimo di A. Massalongo). Estratto dalla *Specola d'Italia*, anno I, n. 27).

77. — Corrispondenza dell'*Ibis*: lettera del prof. O. Heer di Zurigo al sig. C. Lyell (traduzione di Reivaz, pseud. di A. Massalongo. *Gazzetta Ufficiale di Verona*, anno II, n. 324).

78. — Risposta alla lettera del chiariss. prof. T. Catullo diretta al professore E. G. Bronn di Eidelberga: in *Collettore dell'Adige*; tip. Antonelli; Verona, 1853.

79. — Brevi commenti ad un fallo di frontispizio (*sotto il pseudonimo di Fisiofilo Medoacense*): Vicenza, 1854.

80. — Saggio di erpetologia popolare veronese: tip. G. Antonelli; Verona, 1854.

81 — De Cryptogamis nonnullis novis Agri Veronensis, con tav.: in *Flora*, n. 16; Regensburg, 1855.

82. — Nemacola novum genus Byssacearum, con fig.: in *Flora*; ibidem, 1855.

83. — De vita et studiis Aloysii Menegazzi, Commentarium; Veronae, 1855.

84. — Sopra l'esistenza dell'arsenico nelle acque minerali: in *Istit. Sc. Lett. ed Arti*, vol. II, ser. III. Relazione della Giunta per la monografia delle acque minerali del Veneto (*in collaborazione di A. Pazienti, P. Pisanello e G. Bigio*): Venezia, 1857.

85. — Sopra l'arsenico nell'acqua ferruginosa di Civillina. Relazione (*in collaborazione di A. Pazienti, P. Pisanello e G. Bigio*): in *Atti Istit. Venet. Sc. Lett. ed Arti*, vol. II, ser. III; Venezia, 1857.

86. — I miti ed i simboli delle piante presso i greci ed i romani (sotto il pseudonimo di Reivaz dell'*Ibis*): in *Gazzetta Ufficiale di Verona*, anno III; Verona-Milano, 1857.

87. — Catalogo dei rettili delle provincie Venete: in *Atti Istit. Veneto*, vol. IV *(ove annovera 28 diverse specie e molte varietà in parte nuove con 19 generi)*; Venezia, 1859.

88. — Elenco dei molluschi terrestri e fluviali fino ad ora conosciuti nelle provincie venete: in *Atti Istit. Veneto*.

89. — Brevi notizie storico-statistiche sul Monte Bolca (sotto il pseudonimo di Reivaz dell'*Ibis*): in *Gazzetta Ufficiale di Verona*, anno II, n. 97.

INDICE DEL PRESENTE VOLUME

Cenno sopra Abramo Bartolomeo Massalongo, con ritratto (G. Briosi) Pag. III
Prefazione . . . . . » XXI
Sulla nutrizione e riproduzione nelle piante. Parte III-VI, con tre tavole (X-XII) (L. Montemartini) . . . . . » 3
La Moria dei castagni (Mal dell'Inchiostro). Osservazioni critiche ad una Nota dei signori Griffon e Maublanc (G. Briosi e R. Farneti) » 43
Aggiunte alla Flora Ticinese (G. Pollacci) . . . . . » 53
Sull'origine e sull'ufficio dell'ossalato di calcio nelle piante (J. Politis) » 63
Sulla flora micologica della Grecia (J. Politis) . . . . . » 73
Alcune malattie delle orchidee causate da bacteri, con una tavola litografata (XIII) (L. Pavarino) . . . . . » 81
Intorno alla flora del calcare e del serpentino, con una tavola (XIV) (L. Pavarino) . . . . . » 89
Ricerche anatomo-fisiologiche sopra le vie acquifere delle piante (L. Montemartini) . . . . . » 109
Bacteriosi della Matthiola annua L. (*Batterium Matthiolae* n. sp.), con due tav. litogr. color. (XVI-XVII) (G. Briosi e L. Pavarino) . . » 135
Note micologiche e fitopatologiche. Ser. II: 1. Un nuovo genere di Ceratostomataceae; 2. Due nuovi micromiceti parassiti della *Sophora japonica* Linn., con 1 tav. litogr. (XV) (M. Turconi e L. Maffei) » 143
Sulla influenza del magnesio sopra la formazione della clorofilla, con 1 tav. (XIX) (E. Mameli) . . . . . » 151
Sull'avvizzimento delle piante di *Capsicum annuum* L. (L. Pavarino e M. Turconi) . . . . . » 207
Rassegna crittogamica dell'anno 1911, con notizie sulle malattie dei meliloti, dei latiri, del fieno greco, del trifoglio giallo, ecc., dovute a parassiti vegetali (G. Briosi) . . . . . » 213

Rassegna crittogamica dell'anno 1912, con notizie sulle malattie delle leguminose da seme dovute a parassiti vegetali (G. Briosi) . . Pag. 242

Sull'anatomia del Jequirity (seme dell'*Abrus precatorius* L.) e dei semi delle piante comunemente usate per sofisticarlo (R. Bariola) . . 275

Sulla bioreazione del tellurio e sulla sua applicazione pratica agli studi di fisiologia e di patologia vegetale (G. Pollacci) 281

Sull'*Abrus precatorius* L., con 1 tav. litogr. color. (XVIII) (G. Pollacci) » 285

Studi citologici sulla *Plasmodiophora Brassicae* Wor. e rapporti sistematici coi parassiti della rabbia e del cimurro dei cani, con tre tav. litogr. color. (XX-XXII) (G. Pollacci) 291

Il « Mal dell'Inchiostro » nelle giovani pianticelle dei castagneti e dei semenzai (G. Briosi e R. Farneti) 323

PREFAZIONE

Di questo volume quindicesimo degli *Atti* del nostro Istituto, che per varie ragioni viene alla luce dopo il sedicesimo, si pubblica ora solo la Prima Parte, poichè le ricerche di alcuni lavori che entreranno nella Seconda non diedero per anco risultati definitivi, tali da potersi pubblicare.

Essa è illustrata con tredici tavole delle quali la prima è distinta col numero X perchè le nove precedenti si riferiscono a ricerche di lavori della Parte Seconda.

Oltre alle Rassegne crittogamiche delle malattie sviluppatesi in Italia negli anni 1911 e 1912, il presente volume contiene come i precedenti solo Note e Memorie originali dovute al personale addetto all'Istituto o ad ospiti cui il Laboratorio offerse mezzi e guida: rispecchia quindi unicamente l'operosità dell'Istituto stesso.

Le singole Note e Memorie qui riunite furono, come sempre, rese di pubblica ragione appena stampate, cioè nella data che ciascuna in calce porta e si distribuirono sino d'allora i relativi *estratti* agli studiosi ed alle effemeridi scientifiche d'ogni paese.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI.

SULLA NUTRIZIONE E RIPRODUZIONE NELLE PIANTE.

RICERCHE

del Dott. LUIGI MONTEMARTINI
Libero docente di Botanica alla Regia Università di Pavia

PARTE TERZA

Influenza delle condizioni esterne sopra l'assorbimento e l'assimilazione dei diversi alimenti minerali, in relazione colla riproduzione.

Dopo avere accertato, come risulta dalle esperienze descritte nella parte precedente, che nel determinare la formazione e lo sviluppo degli organi di riproduzione o di vegetazione ha tanta importanza la qualità delle sostanze minerali fornite alla pianta e specialmente la prevalenza del fosforo o dell'azoto, viene naturale la domanda: può aver luogo in natura un cambiamento nel prevalere dell'uno o dell'altro di questi due o di un terzo elemento, mentre la pianta è fissata per tutta la vita ad un terreno nel quale la proporzione tra i due elementi rimane la stessa (salvo le piccole modificazioni apportatevi dalla pianta medesima) dal principio della vegetazione fino alla fioritura e fruttificazione?

Per rispondere ad una tale domanda, si tenga presente il potere elettivo per il quale le piante non assorbono tutti i sali minerali solubili che trovano nel terreno, nè li assorbono nelle stesse proporzioni nelle quali essi vi si trovano [1]. Tale potere elettivo mentre varia da

[1] Veggasi in proposito: W. Pfeffer, *Pflanzenphysiologie*, II Aufl., Bd. I, § 22; Leipzig. 1901.

Non solo le radici assorbono in proporzione diversa i diversi sali che sono

specie a specie, può anche variare in una stessa pianta a seconda dei diversi stadii di sviluppo e specialmente a seconda delle diverse condizioni esterne di luce, temperatura, umidità, ecc. che influiscono su tutti i fenomeni fisiologici della pianta medesima: così che, pur alimentandosi sempre di una soluzione salina più o meno uniforme quale quella che impregna il terreno, la pianta durante il suo sviluppo può assorbirne in prevalenza ora l'uno ora l'altro elemento, a seconda che agiscono su di essa queste o quelle determinate condizioni esterne.

In questa terza parte del mio lavoro ho voluto appunto vedere con maggior precisione quale influenza esercitano la luce e la temperatura sopra l'assorbimento dell'azoto e del fosforo, e quale rapporto può avere tale influenza colla formazione degli organi di riproduzione.

Metodo. — Per misurare la quantità di azoto o di fosforo assorbiti in un tempo dato da una pianta o da un organo vegetale qualunque, fornivo ai medesimi un determinato volume di una soluzione nutritizia (o la prima o la seconda di quelle adoperate nelle esperienze precedenti, escludendo, però, per non intralciare le reazioni, il ferro, il che, trattandosi di esperienze di breve durata, non portava inconvenienti) nella quale erano con ogni precisione dosati tanto l'azoto nitrico che l'anidride fosforica. Indi, finita l'esperienza, misurata la soluzione rimasta, vi determinavo ancora con ogni esattezza l'azoto nitrico e l'anidride fosforica residui. Avevo così, per differenza, la quantità dell'uno e dell'altra che era stata assorbita, quantità che rapportavo poi o al peso secco delle piante e degli organi studiati, oppure al volume della soluzione che era stato assorbito.

Per il dosaggio dell'anidride fosforica nelle soluzioni nutritizie in principio e alla fine dell'esperienza, ho applicato il metodo volumetrico con i sali di uranio in soluzione acetica. A 10 centimetri cubi della soluzione da esaminare veniva aggiunto un centimetro cubo di soluzione di acido acetico e acetato sodico; indi, scaldando il tutto a bagnomaria,

loro forniti, ma possono anche dissociare i joni che entrano a comporre i sali medesimi esercitando anche su di essi la loro azione elettiva ed assorbendo di preferenza l'anione invece del catione. Il Pantanelli ed il Sella (*Assorbimento elettivo di joni nelle radici;* Rend. d. R. Accad. d. Lincei, Class. Sc., Vol. XVIII, 1910), confermando con recenti ricerche molto esatte questa osservazione del Knop e di altri, hanno anche visto che tale potere elettivo è in relazione coll'energia respiratoria delle radici, che cioè quanto maggiore è la quantità di acido carbonico da esse emesso, tanto più rapido è l'assorbimento dell'anione rispetto al catione: è dunque probabile che la temperatura, la quale, come è noto, ha tanta influenza sulla respirazione, modifichi anche questa proprietà delle radici.

si aggiungeva goccia a goccia la soluzione di nitrato di uranile e si verificava il termine della reazione con una soluzione di ferrocianuro di potassio su lastra di porcellana. Ogni centimetro cubo della soluzione di nitrato di uranile adoperata corrispondeva a gr. 0,0071 di P_2O_5: rapportavo il risultato ottenuto su 10 centimetri cubi al volume totale della soluzione nutritizia sottoposta ad analisi, ed aveva il peso totale dell'anidride fosforica in essa contenuta.

Per il dosaggio dei nitrati mi ha servito il metodo Schulze-Tiemann col quale, come è noto, si trasforma l'azoto nitrico, in presenza di cloruro ferroso e di acido cloridrico, in ossido di azoto, dal volume del quale, a 0° e a 760 mm. di pressione, si calcola poi l'anidride nitrica originaria.

Per studiare l'azione di temperature diverse, nella maggior parte delle mie esperienze ho messo le piantine o gli organi da confrontarsi in tre serre diverse, nelle quali, pur essendo press' a poco eguali le condizioni di esposizione e di illuminazione, pure per le differenti condizioni di aerazione la temperatura durante il giorno presentava differenze di 10 ed anche di 15 centigradi. In una sola esperienza nella quale mi importava eliminare ogni diversità di illuminazione, mi sono valso della disposizione figurata nella tav. X, fig. 1. Le piante da studiarsi erano poste sotto tre campane di vetro collocate una vicino all'altra davanti ad una finestra del laboratorio rivolta a sud, in modo che venivano tutte a ricevere la stessa quantità di luce. Nel mezzo di due campane (la I e la II nella figura sopra citata) era un refrigerante formato da un alto vaso cilindrico nel quale si faceva circolare, mediante opportuni tubi di gomma (come si vede nella figura), l'acqua ghiacciata la quale, scendendo da apposito serbatoio, passava prima nella campana I ove produceva un raffreddamento di 6-7 C, e giungeva in seguito alla campana II dove la sua azione refrigerante era alquanto minore. Si avevano così tre temperature differenti sotto le tre campane.

Per le esperienze mi sono valso volta a volta o di piantine piccolissime (e ne adoperavo più di una per ogni esperienza) ottenute da semi germinati in germinatoio, oppure di porzioni di apici vegetativi lunghe 15-20 cm., tagliate da rami in piena vegetazione ed immerse direttamente nella soluzione nutritizia. Con questa ultima disposizione si elimina, è vero, il potere elettivo delle radici, però l'esperienza dimostra che i vari sali vengono assorbiti in proporzione diversa tra loro, forse in relazione al differente consumo che ne fanno gli apici vegetativi adoperati [1].

---

[1] Secondo J. de Rufz de Lavison (*Du mode de pénétration de quelques sels dans la plante vivante;* Rev. gén. d. Botanique, Paris, 1910, T. XXII) l'endo-

Occorre appena di dire che tanto le piantine nate da semi quanto gli apici vegetativi erano scelti, per quanto era possibile, di aspetto e sviluppo eguale, e gli apici da rami eguali ed egualmente esposti di una stessa pianta, e ciò per evitare gli errori che potrebbero derivare dalle differenze di bisogni che mostra un medesimo organo a seconda dei diversi stadi di sviluppo nei quali si trova. [1]

Siccome dalle esperienze fatte nella seconda parte di questo lavoro, risulta che è il fosforo che ha maggiore importanza nella presentazione dei fenomeni di riproduzione, le mie ricerche riguardano, per la maggior parte, l'assorbimento di tale elemento. Una sola esperienza si riferisce anche all'assorbimento dell'azoto e venne fatta per vedere se l'azione della temperatura è la stessa in confronto all'uno e all'altro degli elementi qui considerati.

Azione comparata della temperatura sopra l'assorbimento dell'azoto e del fosforo. — Ho fatto un'unica esperienza coll'apparecchio sopra descritto e figurato nella tavola X. Sotto ognuna delle tre campane v'era un vaso di vetro in cui erano state messe in soluzione nutritizia nove piantine di *Beta vulgaris* e uno con quattro piantine di *Solanum nigrum*. La capacità di tali vasi era di 400 ccm.: essi erano stati coperti di carta per impedire lo sviluppo delle alghe ed

---

derma delle radici avrebbe una funzione di elezione specialmente *quantitativa*, e ciò pare confermato anche dalle esperienze di Dora Hoffmann (*Ueber den Einfluss des Kalkmangels auf Keimlinge von* Phaseolus vulgaris *bei Verletzung der Wurzel;* Oesterr. Bot. Zeitschr., Jahrg. xl, 1910) dalle quali risulta che la presenza o la mancanza di radici non modifica i fenomeni prodotti da una soluzione incompleta, ma solo li anticipa o li ritarda: il che vuol dire che la elezione *qualitativa* può aver luogo anche indipendentemente dalle radici, forse in relazione al consumo.

[1] Che i fenomeni chimici che si compiono nell'interno delle piante variino a seconda dei diversi stadi di sviluppo, risulta in modo evidente anche dalle ricerche del Palladin sulla respirazione (*Bildung der verschiedenen Atmungsenzyme in Abhängigkeit von dem Entwicklungsstadium der Pflanzen;* Ber. d. deuts. Bot. Ges., Bd. xxiv, 1906), e del Pringsheim H. sopra la resistenza dei diversi stadii di sviluppo di uno stesso fungo all'azione dei veleni (*Die Variabilität niederer Organismen*; Berlin, 1910). Il Combes (*Détermination des intensités lumineuses optima pour les végétaux aux divers stades du développement;* Ann. d. Sc. Nat., Botanique, Ser. ix, T. xi, 1910) ha recentemente dimostrato che anche l'optimum di luce favorevole ai diversi fenomeni della vita vegetale varia a seconda degli stadii di sviluppo.

Quanto ai sali minerali, B. Hansteen (*Ueber das Verhalten der Kulturpflanzen zu den Bodensalzen;* Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., Bd. xlvii, 1910) ha dimostrato che il bisogno di determinati elementi (p. e. di calcio) varia nei diversi stadii di sviluppo anche di una medesima cellula.

eliminare l'azione della luce sulle radici. La soluzione nutritizia adoperata era la stessa tanto per le *Beta* che per i *Solanum* ed era la seconda di quelle adoperate per le esperienze della parte precedente.

L'esperienza durò dal 27 luglio u. s. al 18 agosto: durante i primi sette giorni (e nei giorni successivi le condizioni rimasero press'a poco le stesse) le temperature osservate sotto le tre campane furono le seguenti:

		campana I	campana II	campana III
27 luglio,	ore 11	17° C.	19° C.	23° C.
	„ 15	18° „	19° „	24° „
	„ 18	18° „	19° „	24° „
28 „	„ 9	17° „	18° „	21° „
	„ 11	16° „	17,5° „	23,5° „
	„ 15	18° „	19° „	25° „
	„ 18	15° „	18° „	24° „
29 „	„ 9	18,5° „	19° „	22° „
	„ 11	17,5° „	19° „	23,5° „
	„ 15	17,5° „	19° „	24,5° „
	„ 18	17° „	19° „	24° „
30 „	„ 9	18° „	19° „	22° „
	„ 11	17° „	18° „	23° „
	„ 15	17° „	19° „	24,5° „
	„ 18	17° „	19° „	24° „
31 „	„ 9	18° „	19° „	22° „
	„ 11	17° „	19° „	23° „
	„ 15	17° „	19° „	24,5° „
	„ 18	17° „	19° „	24° „
1 agosto,	„ 9	18° „	19° „	23,5° „
	„ 11	17,5° „	18,5° „	24° „
	„ 15	18° „	20° „	25,5° „
	„ 18	18° „	20° „	24° „
2 „	„ 9	22° „	22° „	23° „
	„ 11	19° „	20° „	23,5° „
	„ 15	18° „	21° „	25,5° „
	„ 18	18° „	21° „	25° „

Alla fine dell'esperienza le piantine erano come si vedono fotografate nella tavola XI: le barbabietole avevano foglie più numerose e più larghe sotto la campana II, mentre sotto la stessa campana i *Solanum*, pur avendo fusti più robusti, erano più bassi e con foglie più piccole.

Seccate tutte le piante e pesate, misurata con esattezza la soluzione nutritizia rimasta in ogni vaso e determinati con ogni cura, secondo i metodi sopra descritti, l'anidride fosforica e l'azoto nitrico [1] in essa contenuti, si ebbero i dati che sono esposti nella seguente tabella:

		Peso secco totale delle piantine	Volume della soluzione assorbita	Anidride fosforica assorbita	Anidride nitrica assorbita	Per ogni cm.³ di soluzione assorbita: anidr. fosf. assorbita	Per ogni cm.³ di soluzione assorbita: anidr. nitrica assorbita	Per ogni grammo di peso secco: anidride fosforica	Per ogni grammo di peso secco: anidride nitrica
Beta ..	campana I	gr 0,049	cm.³ 39	gr. 0,0002541	gr. 0,0028296	gr. 0,0000065	gr. 0,0000725	gr. 0,00518	gr 0,05774
	„ II	„ 0,189	„ 100	„ 0,0011203	„ 0,0038376	„ 0,0000112	„ 0,0000383	„ 0,00592	„ 0,02030
	„ III	„ 0,138	„ 79	„ 0,0010657	„ 0,0026514	„ 0,0000134	„ 0,0000339	„ 0,00772	„ 0,01943
Solanum	campana I	„ 0,022	„ 38	„ 0,0000087	„ 0,0013731	„ 0,0000002	„ 0,0000361	„ 0,00039	„ 0,06241
	„ II	„ 0,029	„ 49	„ 0,0019031	„ 0,0021600	„ 0,0000388	„ 0,0000440	„ 0,06562	„ 0,07448
	„ III	„ 0,035	„ 45	„ 0,0021718	„ 0,0024794	„ 0,0000482	„ 0,0000550	„ 0,06205	„ 0,07084

Dall'esame di tali risultati si rileva facilmente quanto sieno diversi, anche in senso assoluto, i bisogni delle due specie studiate: [2] mentre p. e. sotto la campana II per ogni grammo di sostanza secca formata la *Beta* ha assorbito gr. 0,00592 di anidride fosforica e gr. 0,02030 di anidride nitrica, il *Solanum* assorbì rispettivamente gr. 0,06562 della prima e gr. 0,07448 della seconda. Ossia la *Beta* adoperò quantità minore delle sostanze minerali in parola non solo, ma utilizzò l'azoto in proporzione 3,429 volte superiore del fosforo, mentre per il *Solanum* tale proporzione fu di 1,135.

Si rileva pure come, nei limiti entro i quali si contenne l'esperienza, le variazioni di temperatura hanno un'azione diversa sopra l'assorbimento dell'azoto e sopra quello del fosforo, azione che è differente anche per le due specie studiate.

Per la *Beta* il fosforo assorbito, tanto rapportato alla traspirazione che alla formazione della sostanza secca, aumenta coll'aumentare della temperatura, mentre l'azoto diminuisce prima rapidamente e poi lentamente. Così che va facendosi sempre più piccolo (da 11,146 sotto la I campana; a 3.429 sotto la II, e a 2,516 sotto la III) il rapporto tra

---

[1] Le determinazioni di azoto mi vennero favorite dal dott. Monti del Laboratorio chimico municipale: colgo l'occasione per rendergli le più vive grazie.

[2] Per altri dati sulle differenze tra i bisogni delle diverse specie rispetto ai sali minerali, si vegga: Bieler K. und Aso K., *Ueber die Aufnahme von Stickstoff und Phosphorsäure durch verschiedene Kulturpflanzen (3 Cerealien und 2 Cruciferen) in drei Vegetationsperioden:* Bull. of t. Coll. of Agric. Tokyo, Volume IV, 1901.

l'anidride nitrica e l'anidride fosforica che entrano a formare un grammo di sostanza secca.

Per il *Solanum* invece l'assorbimento dei due elementi varia nello stesso senso e cioè aumenta coll'aumentare della temperatura se lo si considera in relazione alla traspirazione; mentre se lo si rapporta alla formazione della sostanza secca, prima aumenta (passando dalla I alla II campana), e poi diminuisce lentamente (passando dalla II al III campana, sotto la quale la temperatura era molto più elevata). Però, pur variando nello stesso senso, l'assorbimento del fosforo e quello dell'azoto non variano nelle stesse proporzioni, così che anche per il *Solanum*, come per la *Beta*, cambia il rapporto tra l'anidride nitrica e l'anidride fosforica che entrano a formare un grammo di sostanza secca, ed è p. e. 1,135 sotto la II campana, e 1,141 sotto la III.

Volendo rappresentare con delle curve l'andamento dei due fenomeni (come si è fatto nella tav. X, fig. 2, nella quale le linee tratteggiate si riferiscono all'assorbimento dell'anidride nitrica e quelle intiere all'assorbimento dell'anidride fosforica), avremo per la *Beta* due linee convergenti prima rapidamente e poi lentamente, per il *Solanum* due linee prima convergenti e poi lentamente divergenti pur essendo dirette ambedue o verso l'alto (quelle rapportate alla traspirazione) o prima verso l'alto e poi verso il basso (quelle rapportate alla sostanza secca).

Azione della temperatura sopra l'assorbimento dell'anidride fosforica. — Nei riguardi dell'anidride fosforica le esperienze furono fatte, come si è già detto, più numerose e con materiale più vario, perchè risultava già dalle ricerche esposte nella seconda parte che questo elemento ha grande importanza nella presentazione degli organi di riproduzione.

Per avere temperature diverse mi sono valso di serre egualmente esposte ma diversamente riscaldate ed aerate.

Studiai alghe, *Mimulus Tilingi*, *Torenia Fournieri*, *Beta vulgaris*, *Solanum nigrum*, *Acer pseudoplatanus*, *Vitis vinifera*, *Morus alba*, *Rosa canina*, ora adoperando piantine ottenute da semi germinati in germinatoio, ora apici di rami vegetativi.

Esperienza I. — In tre piccoli vasetti di vetro contenenti ognuno 60 cm.^{3} di soluzione nutritizia di Molisch per alghe (acqua gr. 1000, nitrato di potassio gr. 0,2, fosfato di potassio gr. 0,2, solfato di magnesio gr. 0,2, solfato di calcio gr. 0,2) furono messi tre ciuffi press'a poco eguali di *Spirogyra majuscula* presa in piena vegetazione nei ruscelli dei prati circostanti all'Orto Botanico. Poi un vasetto fu lasciato all'aperto,

esposto alla temperatura ambiente (che si abbassava sino a pochi gradi sopra lo zero), uno fu messo in serra temperata a 12°-15° C., uno in serra più calda a 15°-18° C.

L'esperienza durò dal pomeriggio del 21 aprile al pomeriggio del 22, ed alla fine di essa fu determinata l'anidride fosforica rimasta in ogni vasetto ed il peso delle alghe adoperate.

Si ebbe così:

	all'aperto	in serra temper.	in serra calda
peso secco dell'alga adoperata,	gr. 0,150	gr. 0,108	gr. 0,103
anidride fosforica assorbita,	„ 0,0000802	„ 0,0003707	„ 0,0004497
anidr. fosf. consumata da ogni grammo di sostanza secca,	„ 0,000534	„ 0,003432	„ 0,004366

Aumentando la temperatura, nei limiti entro i quali si contenne l'esperienza, aumenta dunque anche l'assorbimento di fosforo da parte di queste alghe.

Esperienza II. — Fu fatta con *Spirogyra majuscula* come la precedente, colla stessa soluzione nutritizia e cogli stessi vasetti posti uno all'aperto ad una temperatura di 6°-10° C., uno in serra temperata a 13°-16° C., e uno in serretta calda di moltiplicazione a 21°-23° C. La esperienza durò dal mattino del 10 maggio al pomeriggio dell'11, coi seguenti risultati:

	all'aperto	in serra temper.	in serretta calda
peso secco dell'alga adoperata,	gr. 0,091	gr. 0,106	gr. 0,090
anidride fosforica assorbita,	„ 0,0000575	„ 0,0001185	„ 0,0000887
anidr. fosf. consumata da ogni grammo di sostanza secca,	„ 0,000631	„ 0,001117	„ 0,000985

Si può dunque dire che l'assorbimento del fosforo aumenta aumentando la temperatura fino a 15°-18° C., oltre tale limite però diminuisce.

È a notarsi che giudicando dallo sviluppo delle bolle gasose si poteva vedere che in serra temperata, dove è stato maggiore l'assorbimento del fosforo, fu anche più attiva l'assimilazione clorofilliana. Ciò viene in appoggio di coloro che asseriscono esservi una stretta relazione tra la funzione clorofilliana e l'assimilazione delle sostanze minerali.

Esperienza III. — In tre matraccini della capacità di 100 cm.^{3} l'uno, pieni della soluzione II già sopra presentata e chiusi con tappo forato, furono messe tre piantine di *Beta vulgaris*. Indi un matraccino fu lasciato all'aperto in sito ombreggiato, ove durante l'esperienza la temperatura è scesa fino a 2° C. senza mai passare i 10° C.; uno fu

messo in serra temperata al sole ad una temperatura variabile tra i 12° e i 15° C., e il terzo in serretta calda di moltiplicazione a 20°-23° C.

L'esperienza durò dal 7 all'11 aprile e finì con questi risultati:

	all'aperto	in serra temper.	in serretta calda
peso secco delle piantine alla fine dell'esperienza	gr. 0,030	gr. 0,040	gr. 0,044
acqua traspirata o assorbita	„ 0,9	„ 4,5	„ 6,2
anidride fosforica assorbita .	„ 0,0003727	„ 0,0003730	„ 0,0003730
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di acqua	„ 0,000419	„ 0,000082	„ 0,000060
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,012423	„ 0,009325	„ 0,008477

All'ombra e a bassa temperatura l'assorbimento del fosforo è dunque stato maggiore che a temperature più elevate e al sole.

Esperienza IV. — Fu fatta come la precedente con piantine di *Beta vulgaris* messe nella stessa soluzione a cinque a cinque in tre matracci della capacità di circa 250 cm.^{3} ognuno, posti uno all'aperto all'ombra, l'altro in serra temperata e il terzo in serretta calda di moltiplicazione. L'esperienza durò dal 25 aprile al 23 maggio, per 28 giorni durante i quali si aggiunse parecchie volte acqua distillata nei tre matracci di mano in mano che per evaporazione e traspirazione veniva ad abbassarsi troppo il livello della soluzione nutritizia. La temperatura all'aperto fu variabilissima, passando da pochi gradi sopra lo zero in aprile a 10°-15° C. in maggio; in serra temperata variò fra i 15° e 18° C. e in serretta calda fra i 22° e 24° C.

I risultati ottenuti furono i seguenti:

	all'aperto	in serra temper.	in serra calda
peso secco delle piantine alla fine dell'esperienza	gr. 0,008	gr. 0,075	gr. 0,045
anidride fosforica assorbita .	„ 0,0009526	„ 0,0001647	„ 0,0009526
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca,	„ 0,119075	„ 0,002196	„ 0,021168

Rimane confermato che all'ombra e a bassa temperatura l'assorbimento del fosforo è maggiore che a temperatura più elevata.

I risultati di questa e della precedente esperienza sono in contraddizione con quelli della esperienza descritta alle precedenti pagine 4 e seg., dalla quale si dedusse che l'assorbimento del fosforo nelle piantine di *Beta vulgaris* aumenta invece coll'aumentare della temperatura: è però da osservarsi che sono diverse le temperature alle quali

si è operato in queste e in quella esperienza, onde è ad arguirsi che sia complesso l'andamento del fenomeno e che prima abbia a diminuire col crescere della temperatura, fino ad un certo limite, per poi aumentare.

Esperienza V. — Una piantina di *Acer pseudoplatanus* fatta sviluppare da seme in soluzione nutritizia completa ed avente otto foglie a completo sviluppo e la gemma apicale chiusa, fu messa in matraccio della capacità di 600 cm.^{3} contenente la solita soluzione e posta dal 22 al 30 maggio (con giornate calde e soleggiate) fuori all'aperto; poi, dopo avere rinnovata la soluzione, fu messa dal 30 maggio all'8 giugno (con giornate umide, piovose e fredde) ancora all'aperto ma in luogo riparato, ed infine, rinnovata ancora la soluzione, dall'8 al 15 giugno in serretta calda di moltiplicazione a 22°-24° C.

Ogni volta si misurava la quantità di soluzione che era stata traspirata e si determinava l'anidride fosforica rimasta nel matraccio.

I risultati ottenuti furono i seguenti:

	all'aperto nei giorni caldi	all'aperto nei giorni piovosi	in serra calda
acqua traspirata	cm.^{3} 15	cm.^{3} 12	cm.^{3} 15
anidride fosforica assorbita .	gr. 0,0026149	gr. 0,0019890	gr. 0,0034186
anidr. fosf. assorbita per ogni cm.^{3} di acqua traspirata .	„ 0,0001743	„ 0,0001657	„ 0,0002279

Al sole, dunque, nei giorni caldi l'assorbimento del fosforo è maggiore che nei giorni nebbiosi e freddi; in serra calda è maggiore che all'aperto.

Esperienza VI. — In tre matraccini contenenti ognuno 105 cm.^{3} della I delle soluzioni adoperate nella seconda parte di questo lavoro, furono messe 9 piantine per matraccio di *Solanum nigrum;* poi un matraccio fu tenuto all'aperto all'ombra, uno in serra temperata e uno in serretta calda di moltiplicazione, a temperature variabili tra 6° e 15° C. all'aperto, tra 14° e 15° in serra temperata e tra 22° e 24° in serra calda.

L'esperienza durò dal 13 giugno al 6 luglio e durante essa fu aggiunta nei matracci acqua distillata per sopperire all'acqua perduta per traspirazione.

I risultati finali furono i seguenti:

	all'aperto	in serra temper.	in serra calda
peso secco delle piantine alla fine dell'esperienza.	gr. 0,285	gr. 0,225	gr. 0,210
anidride fosforica assorbita .	„ 0,0011345	„ 0,0012004	„ 0,0009731
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca .	„ 0,003980	„ 0,005335	„ 0,004633

E cioè, come risulta anche dall'esperienza descritta alla precedente pagina 4, nelle piantine di *Solanum nigrum* coll'aumentare della temperatura l'assorbimento del fosforo, rapportato al peso della sostanza secca che si forma, prima aumenta fino a un certo limite intorno ai 20° C., poi diminuisce.

Esperienza VII. — Fu fatta come la precedente con piantine di *Solanum nigrum* che però avevano già raggiunto un certo sviluppo. Due erano in un matraccino contenente 105 cm.^{3} della medesima soluzione e posto all'aperto all'ombra, due in altro matraccino eguale e preparato nello stesso modo posto in serra temperata, due in un terzo matraccino posto in serretta calda di moltiplicazione. L'esperienza durò dal 10 al 16 luglio e durante essa la temperatura arrivò in serra temperata a 23°-24° C., e in serretta calda fino a 34° C., mentre fuori all'ombra fu inferiore ai 20° C.

Alla fine dell'esperienza, misurata l'acqua traspirata e determinata l'anidride fosforica rimasta nei matracci, si ebbero i seguenti risultati

	all'aperto	in serra temper.	in serra calda
acqua traspirata	cm.^{3} 30	cm.^{3} 9	cm.^{3} 19
anidride fosforica assorbita .	gr. 0,0004113	gr. 0,0008374	gr. 0,0007591
anidr. fosf. assorbita per ogni cm.^{3} di acqua traspirata .	„ 0,0000137	„ 0,0000930	„ 0,0000399

Anche qui dunque l'assorbimento del fosforo, benchè rapportato alla traspirazione, è aumentato colla temperatura fino ad un certo limite e poi è diminuito.

Esperienza VIII. — In due matracci contenenti ognuno 165 cm.^{3} della soluzione seconda, furono poste a vegetare tre piantine per matraccio di *Torenia Fourneri*, indi uno fu lasciato fuori al sole ad una temperatura di 21°-23° C., l'altro fu posto in serra calda alla temperatura di 30°-34° C. L'esperienza durò 31 giorni, dal 23 giugno al 24 luglio e durante essa si aggiunse nei due matracci acqua distillata di mano in mano che si abbassava troppo il livello della soluzione.

Alla fine seccate le piantine e pesate, e determinata l'anidride fosforica contenuta ancora nei matracci, si ebbero i risultati seguenti:

	all'aperto e al sole	in serra calda
peso secco delle piantine alla fine dell'esperienza . . . . . gr.	0,155	gr. 0,084
anidride fosforica assorbita . . . . . „	0,0027555	„ 0,0013582
„ „ „ per ogni grammo di sostanza secca . . . . . „	0,017777	„ 0,016169

A temperatura molto elevata l'assorbimento del fosforo fu dunque minore che alla temperatura normale di natura, e con ciò è forse in relazione il fatto che le piantine sviluppate in serra calda erano un po' albicate: la diminuita assimilazione del fosforo corrispondeva ad una diminuita formazione di clorofilla.

Esperienza IX. — Quattro piantine di *Mimulus Tilingi*, cresciute in soluzione nutritizia completa, furono poste a vegetare in un matraccio contenente 270 cm.^{3} della soluzione seconda e lasciato dal 1 al 5 giugno in serra temperata ad una temperatura di 15°-18° C., dal 6 all'8 in serretta calda di moltiplicazione a 22°-24° C., dall'8 al 12 all'aperto, all'ombra a 12°-15° C., dal 12 al 15 all'aperto con giornate fredde e piovose, e dal 15 al 22 ancora in serra temperata. Al principio di ogni periodo veniva rinnovata la soluzione e alla fine si misurava la soluzione rimasta e si determinava l'anidride fosforica in essa contenuta. Si teneva conto anche dell'aumento di peso presentato in ogni periodo dalle piantine fresche.

Ecco i risultati dell'esperienza:

	in serra temp. (1-5 giugno)	in serra calda (6-8 giugno)	aperto in giorni caldi (8-12 giugno)	aperto in giorni fred. (12-15 giug.)	in serra temperata (15-22 giugno)
aumento del peso fresco delle piantine	gr. 1,83	gr. 0,93	gr. 1,73	gr. 1,31	gr. 4,44
acqua traspirata . . .	» 23	» 26	» 33	» 30	» 115
anidr. fosf. assorbita	» 0,0008221	» 0,0001475	» 0,0003246	» 0,0	» 0,0030586
» » » per ogni grammo di sostanza fresca	» 0,000449	» 0,000158	» 0,000187	» 0,0	» 0,000688
anidr. fosf. assorbita per ogni cm.^{3} di acqua traspirata .	» 0,0000357	» 0,0000056	» 0,0000098	» 0,0	» 0,0000265

Si vede dunque che in serra temperata, ad una temperatura di 15°-18° C., l'assorbimento del fosforo fu, tanto nel primo che nell'ultimo periodo, ottimo; a temperatura più elevata è diminuito, ed è stato pure minore, fino a ridursi a zero, a temperatura più bassa.

Esperienza X. — Fu fatta nello stesso modo della precedente con piantine di *Mimulus Tilingi* tenute dal 16 al 22 aprile in una camera del Laboratorio all'ombra e ad una temperatura di 10°-12° C., dal 22 al 29 aprile in serra temperata a 15°-18° C., dal 29 aprile al 1 giugno in serretta calda di moltiplicazione a 22°-24° C., e dal 1 al 5 giugno all'aperto ad una temperatura variabile tra 10° e 15° C.

Ecco i risultati dell'esperienza:

	in Laborat. (16-22 apr.)	in serra temper. (22-29 aprile)	in serra calda (29 apr. 1 giug.)	all'aperto al caldo (1-5 giugno)
aumento del peso fresco delle piantine	gr. 0,15	gr. 1,38	gr. 0,52	gr. 0,80
acqua traspirata	» 6	» 16	» 13	» 21
anidride fosforica assorb.	» 0,0002982	» 0,0041490	» 0,0009742	» 0,0022378
» » » per ogni grammo di sostanza fresca.	» 0,001988	» 0,003006	» 0,001873	» 0,002797
anidride fosforica assorb. per ogni cm.³ di acqua traspirata	» 0.0000497	» 0,0002593	» 0,0000749	» 0,0001065

Vennero dunque confermati i risultati della precedente esperienza.

Esperienza XI. — Fu fatta come le due esperienze precedenti con piantine di *Mimulus Tilingi* tenute dal 27 giugno al 5 luglio in serra temperata a 18°-20° C., dal 5 all'11 luglio in serra calda asciutta a 24°-26° C., dall'11 al 16 in serra calda umida ad eguale temperatura, e dal 16 al 21 luglio all'aperto all'ombra a 15°-18° C.

Si ebbero i seguenti risultati:

	in serra temper. (27 giug. 5 luglio)	in serra calda asciutta (5-11 luglio)	in serra calda umida (11-16 luglio)	all'aperto (16-21 luglio)
aumento del peso fresco delle piantine	gr. 0,47	gr. 0,99	gr. 1,25	gr. 0,77
acqua traspirata	» 11	» 30	» 13	» 42
anidride fosforica assorb.	» 0,0007878	» 0.0008719	» 0,0004547	» 0,0008833
» » » per ogni grammo di sostanza fresca	» 0,001676	» 0,000880	» 0,000363	» 0,000210
anidride fosforica assorb. per ogni grammo di acqua traspirata	» 0,0000716	» 0,0000290	» 0,0000349	» 0,0000210

In riguardo all'influenza della temperatura vennero dunque confermati i risultati della precedente esperienza. Quanto all'influenza dell'umidità, essa ha favorito l'aumento del peso fresco, certo anche in seguito alla maggiore turgescenza dei tessuti, senza aumentare però in proporzione l'assorbimento dell'anidride fosforica, la quale, all'umido, venne però assorbita in maggiore quantità relativamente all'acqua traspirata; il che significa che non è la traspirazione quella che regola l'assorbimento delle sostanze minerali.

Esperienza XII. — Fu fatta con una piantina di vite cresciuta in soluzione nutritizia completa e tenuta dal 18 al 24 maggio all'aperto ed

esposta al sole ad una temperatura di 12°-16° C., dal 24 maggio al 1 giugno in serra calda a 22°-24° C., e dal 1 all'8 giugno all'aperto e all'ombra; rinnovando al principio di ogni periodo la soluzione nutritizia e misurando alla fine e determinando la soluzione e l'anidride fosforica rimaste. I risultati furono i seguenti:

	all'aperto e al sole (18-24 maggio)	in serra calda (24 mag. 1 giugno)	all'ap. e all'ombra (1-8 giugno)
acqua traspirata	cm.^{3} 4	cm.^{3} 8	cm.^{3} 6
anidride fosforica assorbita .	gr. 0,0006248	gr. 0,0018978	gr. 0,0009045
anidr. fosf. assorbita per ogni cm.^{3} di acqua traspirata . .	„ 0,0001559	„ 0,0002372	„ 0,0001507

Per la vite dunque l'assorbimento del fosforo fu tanto maggiore quanto più alta è stata la temperatura esterna che ha agito sulla pianta.

Esperienza XIII. — Fu fatta con apici di tralci di vite tagliati e messi a quattro a quattro in due vasetti di vetro contenenti ognuno 70 cm.^{3} della solita soluzione e posti poi uno in serra temperata ad una temperatura di 15°-18° C., l'altro in serretta calda di moltiplicazione a 22°-24° C. L'esperienza durò dal mattino del 9 maggio al mattino dell'11 ed alla fine di essa, seccati e pesati gli apici vegetativi adoperati, e determinata l'anidride fosforica contenuta nella soluzione rimasta, si ebbe:

	in serra temp.	in serra calda
peso secco degli apici adoperati nell'esperienza	gr. 1,85	gr. 1,30
anidride fosforica assorbita	„ 0,0000274	„ 0,0002222
„ „ „ per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,0000148	„ 0,0001709

Rimase dunque confermato che nella vite aumentando la temperatura aumenta l'assorbimento del fosforo.

Esperienza XIV. — Fu fatta come la precedente con apici di tralci di vite messi nello stesso modo a quattro a quattro in due vasetti di cui uno fu lasciato all'aperto dal 16 al 18 maggio in giornate fredde e piovose, l'altro in serra calda a 22°-24° C. I risultati furono i seguenti:

	all'aperto e al freddo	in serra calda
peso secco degli apici adoperati nell'esperienza	gr. 1,075	gr. 0,903
anidride fosforica assorbita	„ 0,0	„ 0,0000426
„ „ „ per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,0	„ 0,0000471

Furono confermati i risultati dell'esperienza precedente.

Esperienza XV. — Fatta come la precedente con apici vegetativi di vite messi a tre a tre in tre vasetti preparati nel solito modo e posti uno in serra felci molto aerata e fresca, uno all'aperto ad una temperatura di 15°-18° C., il terzo in serra calda a 22°-24° C. Alla fine dell'esperienza, durata dal 9 al 13 luglio, si ebbe:

	in serra felci	all'aperto	in serra calda
peso secco degli apici adoperati nell'esperienza	gr. 1,41	gr. 1,41	gr. 1,33
anidride fosforica assorbita .	„ 0,0001221	„ 0,0002267	„ 0,0002176
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,0000865	„ 0,0001607	„ 0,0001636

Ancora vennero dunque confermati i risultati dalle precedenti esperienze, i quali ebbero una nuova conferma anche nelle seguenti esperienze XVI-XIX.

Esperienza XVI. — Fu fatta ancora con apici vegetativi di vite posti a tre a tre in tre vasetti colla solita soluzione e collocati uno in serra-felci ben aerata e fresca, uno in serra temperata a 18°-22° C., uno in serretta calda di moltiplicazione a 26°-30° C. L'esperienza durò dal 13 al 16 luglio e diede i seguenti risultati:

	in serra-felci	in serra temper.	in serra calda
peso secco degli apici adoperati nell'esperienza	gr. 0,93	gr. 0,81	gr. 0.91
anidride fosforica assorbita .	„ 0,0004402	„ 0,0004508	„ 0,0006297
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,000473	„ 0,000556	„ 0,000692

Esperienza. — XVII. — Preparata e condotta come la precedente, dal 21 al 24 luglio con apici di tralci di vite tenuti gli uni in serra temperata a 25°-27° C., gli altri in serra calda a 35°-37° C.; coi seguenti risultati:

	in serra temper.	in serra calda
peso secco degli apici adoperati nell'esperienza	gr. 0,825	gr. 0,810
anidride fosforica assorbita	„ 0,0001767	„ 0,0003980
„ „ „ per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,000218	„ 0,000491

Esperienza XVIII. — Preparata e condotta come la precedente con apici vegetativi di vite tenuti dal 27 al 29 luglio gli uni al solito in serra-felci a 25°-27° C., altri in serra temperata a 30°-32° C., e altri

in serra calda a 35°-37° C. Avendo adoperato matracci a collo stretto, ne chiusi l'apertura con cotone e misurai anche la traspirazione, con questi risultati:

	in serra-felci	in serra temper.	in serra calda
peso secco degli apici adoperati nell'esperienza.	gr. 0,695	gr. 0,570	gr. 0,445
acqua traspirata	„ 2,5	„ 3,5	„ 2
anidride fosforica assorbita .	„ 0,0002833	„ 0,0002903	„ 0,0004629
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di acqua traspirata	„ 0,000115	„ 0,000082	„ 0,0002314
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,000407	„ 0,000509	„ 0,001040

Esperienza XIX. — Fu fatta ancora con apici vegetativi di vite dal 14 al 17 di agosto, in condizioni simili alla precedente e nello stesso modo. Nelle ore in cui il sole era alto, la temperatura in serra calda saliva fino a 40° C. I risultati furono ancora gli stessi, e cioè:

	in serra-felci	in serra temper.	in serra calda
peso secco degli apici adoperati nell'esperienza.	gr. 0,812	gr. 1,023	gr. 0,728
acqua traspirata	„ 2	„ 3,5	„ 2
anidride fosforica assorbita .	„ traccie	„ 0,0000087	„ 0.0000809
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di acqua traspirata	„ traccie	„ 0,0000024	„ 0,0000404
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca	„ traccie	„ 0,0000085	„ 0,0001111

Esperienza XX. — Fu fatta con rami tagliati di rosa, posti, dal 18 al 20 aprile, nella solita soluzione nutritizia e lasciati uno all'aperto e all'ombra ad una temperatura oscillante tra 5° e 10° C., uno in serra temperata a 15°-18° C., e uno in serra calda a 22°-24° C. Si ebbero i seguenti risultati:

	all'aperto	in serra temper.	in serra calda
peso secco dei rami adoperati nell'esperienza	gr. 1,235	gr. 1,085	gr. 0,940
anidride fosforica assorbita .	„ 0,0	„ 0,0011644	„ 0,0005822
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,0	„ 0,001073	„ 0,000619

Per la rosa dunque l'azione della temperatura sopra l'assorbimento del fosforo si esplicò in modo diverso che per la vite: aumentando la

temperatura, aumentò anche l'assorbimento, e ciò fino a un certo limite, oltrepassato il quale un ulteriore aumento di temperatura provocò una diminuzione della funzione in parola.

Ciò venne confermato anche dalle seguenti esperienze XXI-XXV.

Esperienza XXI. — Altri rametti di rosa furono messi, nel solito modo, dal 20 al 22 aprile ancora parte all'aperto, parte in serra temperata e parte in serra calda in condizioni di temperatura quasi eguali a quelle della precedente esperienza

Si ebbero i seguenti risultati:

	all'aperto	in serra temper.	in serra calda
peso secco dei rametti adoperati nell'esperienza	gr. 3,295	gr. 3,580	gr. 3,380
anidride fosforica assorbita .	„ 0,0005502	„ 0,0015463	„ 0,0007324
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,000167	„ 0,000431	„ 0,000216

All'aperto, siccome la temperatura si era leggermente rialzata rispetto a quella che si aveva avuto durante l'esperienza precedente, cominciò ad aver luogo assorbimento di fosforo.

Esperienza XXII. — Fu fatta essa pure con rametti di rosa posti, dal 20 al 22 aprile, alcuni in serra temperata a 18°-20° C., altri in serra acquario a 23°-24° C., e altri in serra calda a 25°-26° C.

I risultati furono:

	in serra temper.	in serra acquario	in serra calda
peso secco dei rametti adoperati nell'esperienza	gr. 4,525	gr. 5,24	gr. 4,98
anidride fosforica assorbita .	„ 0,0008747	„ 0,0009925	„ 0,0007818
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,000193	„ 0,000189	„ 0,000156

Esperienza XXIII. — Altri rametti di rosa furono messi, ancora nello stesso modo, dal 2 al 5 maggio, alcuni all'aperto ad una temperatura di 14°-17° C., altri in serra temperata a 19°-21° C., altri in serra calda a 23°-25° C. Si ebbero i seguenti risultati:

	all'aperto	in serra temper.	in serra calda
peso secco dei rami adoperati nell'esperienza	gr. 1,13	gr. 1,02	gr. 1,08
anidride fosforica assorbita .	„ 0,0005864	„ 0,0003763	„ 0,0004118
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,000518	„ 0,000368	„ 0,000381

Esperienza XXIV. — Dal 27 al 29 luglio altri rametti di rosa preparati nel solito modo furono posti alcuni in serra-felci a 25°-27° C., altri in serretta calda di moltiplicazione a 35°-37° C. Avendo chiuso bene i matracci con cotone, tenni conto anche della traspirazione, ed ebbi i seguenti risultati:

	in serra-felci	in serra calda
peso secco dei rami adoperati nell'esperienza	gr. 1,325	gr. 1,280
acqua traspirata	cm.^{3} 5	cm.^{3} 7
anidride fosforica assorbita	„ 0,0005487	„ 0,0005019
„ „ „ per ogni cm.^{3} di acqua traspirata	„ 0,0001097	„ 0,0000717
anidride fosforica assorbita per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,000414	„ 0,000392

Esperienza XXV. — Ripetuta la precedente esperienza dal 14 al 17 agosto, con temperature più elevate e coi risultati seguenti:

	in serra-felci	in serra temper.	in serra calda
peso secco dei rametti adoperati nell'esperienza	gr. 1,261	gr. 1,555	gr. 1,745
acqua traspirata	cm.^{3} 4	cm.^{3} 10	cm.^{3} 8
anidride fosforica assorbita .	„ 0,0000369	traccie	gr. 0,0
anidr. fosf. assorbita per ogni cm.^{3} di acqua traspirata .	„ 0,0000092	traccie	„ 0,0
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,000029	traccie	„ 0,0

Esperienza XXVI. — Venne fatta con porzioni apicali di rami di gelso in piena vegetazione posti, dal 2 al 5 maggio, alcuni all'aperto ad una temperatura di 14°-17° C., altri in serra temperata a 19°-21° C., altri in serra calda a 23°-25° C.

Si ebbero i risultati seguenti:

	all'aperto	in serra temper.	in serra calda
peso secco dei rametti adoperati nell'esperienza.	gr. 1,260	gr. 1,125	gr. 1,170
anidride fosforica assorbita .	„ 0,0006468	„ 0,0004409	„ 0,0004444
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,000513	„ 0,000391	„ 0,000379

Esperienza XXVII. — Fatta come la precedente con apici vegetativi di gelso dal 9 all' 11 maggio con temperature, all'aperto, più basse, ha dato i risultati seguenti:

	all'aperto	in serra temper.	in serra calda
peso secco dei rametti adoperati nell'esperienza	gr. 0,725	gr. 0,635	gr. 0,740
anidride fosforica assorbita .	„ 0,0001547	„ 0,0001540	„ 0,0000738
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,000213	„ 0,000242	„ 0,000099

Esperienza XXVIII. — Condotta come la precedente con rametti di gelso, dal 16 al 18 maggio, in giornate fredde e piovose, ha dato i seguenti risultati:

	all'aperto	in serra temper.	in serra calda
peso secco dei rametti adoperati nell'esperienza	gr. 0,935	gr. 1,185	gr. 1,135
anidride fosforica assorbita .	„ 0,0000426	„ 0,0000823	traccie
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,000045	„ 0,000069	traccie

Esperienza XXIX. — Fu fatta ancora con apici di rami di gelso, dal 9 al 13 luglio, con una temperatura esterna di 15°-18° C., mentre si aveva 13°-15° in serra-felci e 22°-24° in serra calda.

I risultati furono i seguenti:

	in serra-felci	all'aperto	in serra calda
peso secco dei rametti adoperati nell'esperienza	gr. 1,22	gr. 1,39	gr. 1,41
anidride fosforica assorbita .	„ 0,0001203	„ 0,0004004	„ 0,0002556
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,000098	„ 0,000288	„ 0,000181

Esperienza XXX. — Condotta come la precedente, ancora con rami di gelso e in condizioni simili di temperatura, dal 9 al 13 luglio, coi risultati seguenti:

	in serra-felci	all'aperto	in serra calda
peso secco dei rametti adoperati nell'esperienza	gr. 2,19	gr. 2,56	gr. 2,79
anidride fosforica assorbita .	„ 0,0005367	„ 0,0006219	„ 0,0013099
anidr. fosf. assorbita per ogni gr. di sostanza secca . . .	„ 0,000245	„ 0,000242	„ 0,000469

Esperienza XXXI. — Condotta come la precedente, dal 27 al 29 luglio, con rami di gelso esposti a 25°-27° C. in serra-felci, a 30°-32° in serra temperata, e a 35°-37° in serra calda, misurando anche l'acqua traspirata e coi seguenti risultati:

	in serra-felci	in serra temper.	in serra calda
peso secco dei rametti adoperati nell'esperienza.	gr. 1,720	gr. 1,805	gr. 1,570
acqua traspirata	cm.^{3} 8	cm.^{3} 10	cm.^{3} 9
anidride fosforica assorbita .	gr. 0,0003351	gr. 0,0005254	gr. 0,0003450
anidr. fosf. assorbita per ogni cm.^{3} di acqua traspirata .	„ 0,0000419	„ 0,0000525	„ 0,0000383
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,000194	„ 0,000291	„ 0,000219

Esperienza XXXII. — Condotta come la precedente, dal 14 al 17 agosto, a temperature un po' più alte, ha dato i seguenti risultati:

	in serra-felci	in serra temper.	in serra calda
peso secco dei rametti adoperati nell'esperienza	gr. 1,142	gr. 1,168	gr. 1,055
acqua traspirata.	cm.^{3} 5	cm.^{3} 7	cm.^{3} 7
anidride fosforica assorbita .	traccie	„ 0,00001824	gr. 0,0
anidr. fosf. assorbita per ogni cm.^{3} di acqua traspirata .	traccie	„ 0,0000026	„ 0,0
anidr. fosf. assorbita per ogni grammo di sostanza secca	traccie	„ 0,000015	„ 0,0

In tutte queste esperienze (XXVI-XXXII) il gelso si comportò dunque come la rosa: l'aumento della temperatura fino ad un certo limite portò un aumento nell'assorbimento dell'anidride fosforica, mentre oltrepassando il limite si ebbe poi una diminuzione. Pel gelso però si può dire che la temperatura optimum si è mostrata un po' più elevata che per la rosa.

Azione della luce sopra l'assorbimento dell'anidride fosforica. — Queste esperienze furono condotte contemporaneamente a quelle precedenti per lo studio dell'azione della temperatura, mettendo a fianco di uno dei vasetti adoperati per quelle, altro vasetto con materiale eguale preparato nello stesso modo, ma tenuto sotto campana scura.

Esperienza XXXIII (*21-23 aprile, in serra temperata, coll'esperienza I*). — Venne fatta con alghe ed ha dato il seguente risultato:

	alla luce	al buio
peso secco dell'alga adoperata	gr. 0,108	gr. 0,087
anidride fosforica assorbita	„ 0,0003707	„ 0.0

Esperienza XXXIV (*20-23 aprile, in serra temperata, coll'esperienza XXI*). — Con rametti di rosa tenuti dal 20 al 22 aprile al buio vicino ai rametti di confronto che hanno servito per la XXI esperienza, e poi dal 22 al 23 messi alla luce mentre questi furono coperti.

I risultati furono i seguenti:

		rametti *a*		rametti *b*	
		al buio	alla luce	alla luce	al buio
peso secco dei rametti adoperati		gr. 3,420		gr. 3,580	
anidride fosforica assorbita	20-22 aprile	gr. 0,0000454		gr. 0,0015463	
	22-23 »	»	0,0005623	»	0.0
per ogni gr. di sostanza secca	20-22 aprile	» 0,0000123		» 0,0004319	
	22-23 »		0,0001644	»	0.0

Esperienza XXXV (*20-22 aprile, in una camera del Laboratorio*). — Fu fatta con rametti di rosa tenuti, nel solito modo, in una camera del Laboratorio, vicini tra loro, alcuni esposti alla luce, altri sotto campana scura.

Si ebbero i seguenti risultati:

	alla luce	al buio
peso secco dei rametti adoperati nell'esperienza	gr. 3,910	gr. 4,555
anidride fosforica assorbita	„ 0,0007703	„ 0,0003024
„ „ „ per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,000197	„ 0,000066

Esperienza XXXVI (*2-5 maggio, in serra temperata, coll'esper. XXIII*). — Fu fatta ancora con rametti di rosa e diede i seguenti risultati:

	alla luce	al buio
peso secco dei rametti adoperati nell'esperienza	gr 1,02	gr. 1,00
anidride fosforica assorbita	„ 0,0003763	„ 0,0001945
„ „ „ per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,000368	„ 0,000194

Esperienza XXXVII (*2-5 maggio, in serra temper., coll'esper. XXVI*). — Fu fatta con rametti di gelso ed ha dato i seguenti risultati:

	alla luce	al buio
peso secco dei rametti adoperati nell'esperienza	gr. 1,125	gr. 1,030
anidride fosforica assorbita	„ 0,0004409	„ 0,0000994
„ „ „ per ogni grammo di sostanza secca	„ 0,000391	„ 0,000096

Esperienza XXXVIII (*9-11 maggio, serra temper., coll'esper. XXVII*). — Fu fatta ancora con rametti di gelso e coi seguenti risultati:

	alla luce	al buio
peso secco dei rametti adoperati nell'esperienza	gr. 0,635	gr. 0,560
anidride fosforica assorbita	„ 0,0001540	traccie

Esperienza XXXIX (*16-18 maggio, in serra temperata, coll'esperienza XXVIII*). — Fu fatta anch'essa con rametti di gelso e diede i seguenti risultati:

	alla luce	al buio
peso secco dei rametti adoperati nell'esperienza	gr. 1,185	gr. 0,810
anidride fosforica assorbita	„ 0,0000823	traccie

La luce esercita dunque un'azione favorevole all'assorbimento dell'anidride fosforica. Una tale constatazione richiama l'osservazione fatta a proposito della II esperienza, circa le relazioni tra la funzione clorofilliana e l'assimilazione delle sostanze minerali.

Relazione tra l'assorbimento dell'anidride fosforica e la formazione degli organi di riproduzione. — Se si osserva l'azione della temperatura sopra l'assorbimento del fosforo nella vite, nella rosa e nel gelso, si rileva una notevole differenza: mentre, nei limiti in cui si contennero le esperienze, per la vite le temperature più alte sono quelle che meglio favoriscono il fenomeno, così che o non v'è una temperatura *optimum* o, se v'è, è assai vicina o superiore alle temperature estive più alte; nella rosa, invece, e nel gelso anche nei limiti delle esperienze vi è una temperatura *optimum* al disopra della quale l'assorbimento del fosforo anzichè aumentare diminuisce. E pel gelso tale *optimum* è un po' più elevato che per la rosa. Limitando infatti il confronto ai risultati delle esperienze XIX, XXV e XXXII fatte contemporaneamente e in identiche condizioni rispettivamente per la vite, per la

rosa e pel gelso, si vede che l'andamento del fenomeno in rapporto agli aumenti di temperatura si può rappresentare (come è stato fatto in fondo alla tavola X) con tre linee che si comportano in modo affatto diverso l'una dall'altra: una linea discendente per la rosa, una prima debolmente ascendente e poi discendente pel gelso, e una tutta ascendente per la vite.

Per la rosa la temperatura *optimum* corrisponde a quella che si ha in natura in principio di primavera; pel gelso è quella della tarda primavera, mentre per la vite sono più favorevoli le più alte temperature estive. Orbene la rosa ed il gelso sono appunto indicate come piante che potate in primavera dànno gemme fiorifere e potate più tardi le dànno foglifere [1], mentre per la vite è a ricordarsi che le gemme fiorifere si differenziano durante l'estate [2].

Se ora si osserva l'azione della temperatura sopra l'assorbimento del fosforo nel *Mimulus Tilingi* (esperienze IX-XI), si vede distintamente che vi è una temperatura *optimum* per tale funzione e che è tra i 16° ed i 20° C. Orbene il *Mimulus*, come è noto, forma fiori soltanto se è seminato e può vegetare in primavera (quando c'è appunto una temperatura ambiente favorevole all'assorbimento del fosforo), mentre in estate dà solo rami vegetativi [3]. Ed in primavera è diverso il suo modo di comportarsi a seconda dell'andamento della stagione e della temperatura: avendo p. e. io seminato parecchie piantine a diversi intervalli di tempo in terrine poste vicine tra loro in ambiente riparato ma esposto a tutte le variazioni esterne di temperatura, ho visto che le prime piantine che vennero a fiorire alla fine di maggio fecero fiori al 7° ed all' 8° nodo, mentre quelle che fiorirono in giugno ad una temperatura più elevata (le condizioni di umidità del terreno erano mantenute eguali ed uniformi) li fecero al 4° e 5° nodo; e le piantine che vennero dopo non ne fecero affatto.

Per il *Solanum nigrum* la temperatura più favorevole all'assorbimento del fosforo si è mostrata tra 14° e 15° C. nella VI esperienza,

---

[1] Veggasi quanto si è detto a tale proposito nella prima parte di questo lavoro, nella nota 3 di pag. 16.

[2] U. Martelli, *Epoca della formazione del grappolo nelle gemme della vite;* Nuovo Giornale Bot. Italiano, 1892 (veggasi anche alla nota 3 della pag. 9 nella prima parte di questo lavoro). Notoriamente in molte piante legnose che fioriscono a primavera, i fiori si formano prima, durante l'estate (si veda: G. Berthold, *Untersuchungen zur Physiologie der pflanzlichen Organisation*, II Th.; Leipzig, 1904), ed è probabile che anche per esse le più alte temperature estive sieno le più favorevoli all'assorbimento del fosforo, come avviene per l'acero (Esperienza V).

[3] H. Vöchting, *Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers;* Tübingen, 1908.

e tra 23°-24° nella VII: nella esperienza descritta alla pag. 4, è ad una temperatura di 19°-22° C. che si ebbe il maggior assorbimento di anidride fosforica; in ogni modo tale assorbimento da parte di questa pianta è sempre relativamente considerevole anche a temperature diverse dall'*optimum*. Con ciò è forse in relazione il fatto che il *Solanum nigrum* fiorisce in qualunque stagione dell'anno; però nelle piante di controllo fatte vegetare negli stessi ambienti nei quali furono condotte le esperienze, i fiori si formarono sempre prima dove maggiore era l'assorbimento del fosforo [1].

Per la *Torenia Fournieri* nell'esperienza VIII è risultato che all'aperto e al sole, ad una temperatura di 21°-23° C., l'assorbimento del fosforo fu un po' più rilevante che in serra calda a 30°-34° C. Orbene le piante di controllo lasciate crescere in terrine all'aperto produssero fiori dopo il 6° nodo, quelle fatte sviluppare in identiche terrine e in eguali condizioni di umidità del terreno, ma in serra calda, li produssero dopo il 7° [2].

Anche per le alghe la temperatura alla quale maggiore è stato l'assorbimento del fosforo fu press' a poco quella che si aveva fuori quando in condizioni normali ebbero luogo i fenomeni di copulazione.

Si può dunque dire che vi è un certo parallelismo tra l'azione che esercita la temperatura sopra l'assorbimento del fosforo e quella che la stessa ha sopra la comparsa degli organi di riproduzione delle piante.

Quanto all'azione della luce, un tale parallelismo è più evidente quando si pensi che alla sua azione favorevole all'assorbimento del fosforo da parte delle alghe e delle fanerogame, quale risulta dalle mie esperienze XXXIII-XXXIX, corrisponde l'azione favorevolissima e quasi indispensabile alla riproduzione delle stesse alghe e delle fanerogame, quale venne dimostrata dal Klebs, [3], dal Vöchting [4] e da altri.

[1] Bisogna qui ricordare quanto si è detto nella seconda parte di questo lavoro a proposito della esperienza III fatta col *Solanum nigrum*: a temperature troppo alte questa pianta acquista un forte sviluppo vegetativo senza produrre fiori (tavola VI a destra). Ciò, indipendentemente dalla quantità assoluta di fosforo assorbito, può dipendere dalla sproporzione tra l'azoto e il fosforo, sproporzione che, come si è visto alla precedente pag. 7, aumenta coll'aumentare della temperatura.

[2] Anche nella I esperienza descritta nella seconda parte di questo lavoro, la *Torenia Fournieri* lasciata esposta ai primi di luglio alla temperatura normale, fiorì prima che quella tenuta in serra a temperatura più elevata.

[3] G. Klebs, *Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Fortpflanzung der Gewächse*; Biol. Centralbl., 1893; e *Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen*; Jena, 1896.

[4] H. Vöchting, *Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Gestaltung und Anlage der Blüthen*; Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., Bd. xxv, 1893.

Conclusioni della terza parte.

L'assorbimento dell'azoto e del fosforo da parte delle piante non ha luogo sempre nelle stesse proporzioni ma in proporzioni variabili a seconda delle condizioni esterne. La temperatura esercita infatti un' azione diversa sopra l'assorbimento dell'uno e dell'altro dei detti elementi, sì che col variare di quella variano le proporzioni di questi che entrano a costituire uno stesso peso di sostanza secca.

Un tale comportarsi della funzione in parola e l'azione che esercitano su di essa i cambiamenti di temperatura sono assai diversi da specie a specie.

Quanto al fosforo, la quantità di esso che viene assorbita è relativamente indipendente dalla traspirazione.

Dipende invece molto dall'azione della luce e pare in relazione coll'assimilazione clorofilliana.

Dipende pure dalla temperatura, sì che vi è una temperatura *optimum*, diversa da specie a specie, alla quale l'assorbimento del fosforo è massimo, mentre diminuisce, più o meno rapidamente e regolarmente a seconda delle specie, al disopra o al disotto della temperatura medesima.

In generale si può dire che le condizioni di temperatura e di luce che sono più favorevoli all'assorbimento del fosforo, sono anche quelle nelle quali si sviluppano gli organi di riproduzione delle piante studiate.[1]

---

[1] Il Berthelot e molti altri osservatori (veggasi alle pagine 25 e 26 della prima parte di questo lavoro) hanno già rilevato la relazione che passa tra l'assorbimento del fosforo da parte delle piante e la formazione dei fiori, accertando che la proporzione del fosforo nelle piante è appunto massima all'epoca della fioritura. Però i due fenomeni non furono messi in relazione di causa ed effetto, nè vennero riportati alle condizioni esterne di vegetazione.

PARTE QUARTA

Condizioni nelle quali si presentano, in natura, gli organi di riproduzione delle piante.

Nella prima parte di questo lavoro, dopo avere richiamato l'opinione del Klebs che anche le fanerogame possano essere coltivate in modo da dare organi vegetativi o di riproduzione a seconda della volontà dello sperimentatore, si è osservato, col Möbius, che però la fioritura richiede nell'interno delle piante determinate condizioni provenienti da un precedente sviluppo vegetativo, concetto che è poi stato affermato più chiaramente dal Diels il quale, pur ammettendo che la maturità generativa delle piante non è legata ad alcun determinato stadio di sviluppo vegetativo, riteneva necessario per la formazione dei fiori un minimo di lavoro preparatorio (*vegetativer Vorarbeit*), raggiunto il quale si richiede poi il concorso di speciali combinazioni di condizioni esterne.

Tutto ciò risulta anche dal fatto che gli alberi legnosi producono fiori solamente quando hanno raggiunto una certa età ed un dato sviluppo vegetativo, età e sviluppo che variano però in limiti molto ampii a seconda delle condizioni di clima, di terreno, di coltura ecc. [1].

---

[1] Secondo il Goebel (*Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen*, Leipzig, 1908), la *Picea excelsa* fiorisce p. e., in condizioni normali, dopo 30-40 anni di vita, ma gli individui che vengono trapiantati fioriscono prima, magari all'età di soli 4-10 anni e quando sono alti soltanto un metro e mezzo.

E secondo quando mi ha comunicato il chiarissimo prof. V. Perona, l'*Abies pectinata* fiorisce, nelle abetine di Vallombrosa, a 50-60 anni, mentre gli individui isolati sono più precoci e fioriscono 15-20 anni prima. Non ho avuto occasione di rilevare e confrontare il numero dei palchi degli alberi che fioriscono per la prima volta nelle diverse località.

Sarebbe poi da distinguersi anche qui la potenzialità a differenziare gli organi di riproduzione da quella a portarli al loro completo sviluppo, perchè nelle mie esperienze mi occorse parecchie volte di vedere formarsi i primi abbozzi di gemme fiorifere che poi non avevano ulteriore sviluppo per l'impotenza della pianta madre a fornire loro il materiale necessario (come nei casi di *colatura* per sterilità del terreno). Mentre la prima differenziazione degli organi di riproduzione non richiede quasi consumo di materiale di riserva e si può considerare come una semplice trasformazione di cellule somatiche in cellule generatrici, il loro ulteriore sviluppo non può avvenire che a spesa di molte sostanze nutrienti

In questa parte del mio lavoro espongo il risultato di alcune osservazioni da me fatte sopra le condizioni di differenziazione vegetativa e le condizioni di ambiente esterno che accompagnano in natura la formazione dei fiori nelle piante.

Differenziazione vegetativa e formazione dei fiori. — In esperienze in corso di pubblicazione fatte nel nostro Istituto Botanico dal D. G. Pollacci e dalla D. E. Mameli per dimostrare l'utilizzazione dell'azoto atmosferico da parte delle piante, semi di *Polygonum fagopyrum* fatti germinare, in ambiente caldo [1], in una soluzione nutritizia completamente priva di qualsiasi sostanza azotata, diedero piantine gracili (tavola XII, a sinistra) che portavano soltanto tre foglie, oltre i cotiledoni, e subito sopra un'infiorescenza abbastanza distinta.

Tale fatto, mentre conferma i risultati delle esperienze esposte nella seconda parte di questo lavoro nelle quali pure la mancanza di nutrimento azotato provocava la formazione dei fiori da parte di altre piante, dimostra che le riserve immagazzinate nei semi del fagopiro sono sufficienti da sè sole [2] alla formazione dei fiori senza che si richieda a tal'uopo alcun lavoro vegetativo, come del resto è già stato visto in altri casi per diverse piante [3]. E poichè in condizioni normali di nutrizione e di temperatura il fagopiro non dà luogo a formazione

---

che solo possono dare le piante di una certa età e di un certo sviluppo: è probabile che molte delle piante le quali per noi non dànno organi di riproduzione che a tarda età, formino cellule e gemme riproduttrici (che non si sviluppano e non si rendono visibili), parecchi anni prima di portare in modo visibile a maturazione i loro primi frutti.

[1] L'esperienza è stata fatta in serretta calda. Non so se a temperatura più bassa avrebbe dato eguale risultato.

[2] Bisogna distinguere, come si è detto nella nota della precedente pagina, la nutrizione necessaria alla prima differenziazione delle cellule riproduttrici da quella che è indispensabile all'ulteriore sviluppo delle medesime, allo svolgimento del fiore e alla formazione e maturazione dei semi e frutti. A noi preme solamente il primo fenomeno.

Nel caso speciale del fagopiro col quale avevano sperimentato i dott. Pollacci e Mameli, il primo abbozzo di infiorescenza era già visibile all'apice del fusto quando tanto i cotiledoni che le tre foglie erano molto più piccoli di quello che si vede nella fotografia della tavola XII; le foglie anzi erano ancora quasi meristematiche, così che non è a pensarsi avessero già compiuto un lavoro clorofilliano proficuo.

[3] Il Diels (*Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich*. Berlin, 1906. pag. 10) cita il caso di una noce di coco che germinando ha dato una piantina la quale, prima ancora di esaurire le riserve del seme e mentre aveva solo tre foglie primordiali, aveva già formato una piccola infiorescenza.

di fiori che molto più tardi, e cioè quando la pianta ha raggiunto un certo sviluppo vegetativo, conviene dire che non si tratta in questi casi di mancanza originaria di sostanza di riserva o di nutrimento organico interno, ma piuttosto di condizioni speciali chimiche e fisiche necessarie per una peculiare trasformazione ed elaborazione delle medesime, la quale agendo poi sulle cellule del meristema apicale ne provoca la differenziazione in cellule riproduttrici o puramente somatiche [1].

Si presenta però ora il problema se, poichè anche le piantine di fagopiro senza nutrizione azotata prima di formare i fiori hanno formato i cotiledoni e tre foglie (le quali probabilmente, come i cotiledoni, erano già differenziate nel giovane embrione dentro il seme), è proprio necessario che prima che un meristema apicale dia luogo a cellule riproduttrici preceda un certo numero di segmentazioni con formazione di cellule somatiche e di organi vegetativi.

Il problema si può in parte risolvere coll'osservazione delle piante nane le quali, benchè le dimensioni generali dell'individuo all'epoca della fioritura sieno molto inferiori del normale, pure hanno un numero di nodi ed internodi quasi normale [2]. Lo stesso dicasi delle piante alpine le quali hanno dimensioni molto inferiori a quelle del piano non tanto per la riduzione del numero delle parti, quanto per l'accorciamento degli internodi. Anche per gli alberi fruttiferi la pratica insegna che le gemme fiorifere si sviluppano sui rami vegetativi solamente come gemme di un determinato ordine, ossia solamente dopo un certo numero di divisioni e ramificazioni che si può anche artificialmente accelerare.

Nelle mie esperienze fatte con piante annuali provenienti da semi piccolissimi nei quali l'embrione era poco o nulla differenziato, ho osservato che il numero dei nodi del fusto la cui formazione precede la comparsa di gemme fiorali, non è fisso ma varia colle condizioni esterne entro limiti però inferiori a quelli segnati dalle variazioni delle dimensioni generali delle piante.

Seminando infatti tali piante in varie riprese in modo da avere piantine giovani sviluppate in diversi periodi dell'anno e quindi in condizioni climatiche differenti tra loro, e distribuendo le piantine provenienti da una sola seminagione in ambienti diversi e variamente esposti, ho osservato, come già dissi in parte alla precedente pagina 23:

---

[1] Che i meristemi apicali si differenzino in modo diverso a seconda delle condizioni esterne nelle quali si sviluppano le piante, lo si deduce anche dai casi di dimorfismo di stagioni dei quali pure parla il Diels (*loc. cit.*, pag. 40).

[2] P. Gauchery, *Recherches sur le nanisme végétale;* Ann. d. Sc. Nat., Botanique, Ser. VIII, T. 9, 1899.

Torenia Fournieri [1].

Data della semina	Esposizione	Numero dei nodi precedenti le gemme fiorali	Altezza della pianta alla comparsa delle prime gemme fiorali
25 maggio 1910 . .	all'ombra	5-6, e nei rami 2-3	cm. 15-20
	al sole	6-7, e nei rami 3	» 15-20
	in serra calda	7. e nei rami 3, o nessun fiore	» 28-35
15 luglio 1910 . .	all'ombra	4-5	» 15-20
	al sole	5-6	» 25-30
	in serra calda	7-8	» 35-38

Mimulus Tilingi.

Data della semina	Esposizione	Numero dei nodi precedenti le gemme fiorali	Altezza della pianta alla comparsa delle prime gemme fiorali
2 aprile 1910 . . .	all'ombra	5	cm. 18-20
	al sole	4	» 10-12
	in serra temperata . .	7-8	» 20-25
	in serra calda	∞ (non fiorisce)	—
1 giugno 1910 . . .	all'ombra	4	» 15-20
	in serra temperata . .	4-5	» 20-25

[1] Anche nelle esperienze I e VIII descritte nella seconda parte di questo lavoro, si sono ottenute dalla *Torenia Fournieri* gemme fiorali dopo la formazione di un numero di nodi variabile da 4 ad 8, e ciò unicamente variando la composizione chimica della soluzione nutritizia offerta alla pianta.

La tavola XII rappresenta, nel mezzo, una pianta di *Torenia* seminata in maggio e cresciuta al sole, accanto ad una, a destra, sviluppatasi in luglio e all'ombra.

Solanum nigrum [1].

Data della semina	Esposizione	Numero dei nodi precedenti le gemme fiorali	Altezza della pianta alla comparsa delle prime gemme fiorali
2 aprile 1910 . . .	all'aperto e all'ombra .	6	cm. 20-22
	in serra temperata . .	7	» 25-30
	in serra calda	10-12	» 30-40
1 giugno 1910 . . .	all'aperto e all'ombra .	10-11	» 20
	in serra temperata . .	10-11	» 20-25
	in serra calda	11	» 28-30
2 agosto 1910 . . .	in serra temperata . .	10	» 20
	in serra calda	11	» 28

Siccome le esperienze colla *Torenia* e col *Mimulus* furono fatte con un numero relativamente grande di piante le quali tutte presentavano, in ogni esposizione, eguale comportamento, si può dire che se non è fisso in ogni specie lo stadio di sviluppo vegetativo nel quale si presentano le gemme fiorali, questo stadio è però lo stesso per tutte le piante che crescono in determinate condizioni [2]: dove le condizioni esterne sono sfavorevoli alla differenziazione degli organi di ripoduzione, ha luogo una più abbondante formazione di organi vegetativi e con questo, senza che intervenga nessun cambiamento di condizioni, pare che i meristemi apicali possano essere spinti alla formazione anche delle gemme fiorali [3].

---

[1] Anche nelle esperienze descritte nella seconda parte di questo lavoro, il *Solanum nigrum* ha dato gemme fiorali dopo un numero di foglie variabili a seconda delle condizioni esterne di nutrizione.

[2] Anche per il Klebs (*Ueber die Nachkommen künstlich veränderter Blüten von Sempervivum;* Sitzsber. d. Heidelberger Ak. d. Wiss., 1909) la fissità della specie vuol dire soltanto che in determinate condizioni esterne essa conserva la stessa forma.

[3] Anche il Berthold (*loc. cit.*, p. 141) ammette che la formazione successiva dei diversi organi che si sviluppano da un meristema apicale si ripercuota in cambiamenti interni intimi del meristema stesso: « Charakteristisch ist dass die « Massen der Meristeme hoch oben am Scheitel überaus geringe sind und dass

Condizioni esterne e formazione dei fiori. — Le condizioni esterne nelle quali in natura si formano gli organi di riproduzione sono, come è noto, per alcune piante relativamente fisse, per altre invece molto variabili. Per le prime la differenziazione degli organi di riproduzione avviene solamente in una data stagione dell'anno, nella quale si verificano appunto le condizioni ad essa favorevoli; per le seconde avviene in tutte le stagioni.

Un esempio delle prime ci è dato dagli alberi legnosi nei quali, come è già stato detto [1], le gemme fiorali si formano durante l'estate ed all'unica stagione di loro formazione corrisponde, nei nostri climi, un'unica stagione di fioritura [2]. Ma anche tra le piante inferiori ve ne sono di quelle che richiedono condizioni esterne ben fisse per formare i loro organi di riproduzione: da noi, p. es., per la copulazione delle spirogire non basta che venga a mancare l'acqua, ma è necessario intervengano anche determinate condizioni di temperatura e di luce che si hanno solo in certi momenti dell'anno. È alla stessa causa che si devono attribuire i fenomeni di successione periodica delle diverse

---

« hier eine grosse Zahl von Differenzierungen auf kleinem Raum dicht zusammen-
« gedrängt sind und in raschem Tempo nacheinander auftreten.

« *Die meristematischen Gewebemassen ändern während der sukzessiven Aus-*
« *bildung der einzelner Differenzierungen allmählich ihre Natur.* »

Si comprende pertanto come per i cambiamenti intimi sopravvenuti in seguito alla formazione di un certo numero di organi vegetativi, uno stesso meristema possa reagire in modo diverso alle medesime condizioni esterne, dando luogo a cellule di riproduzione mentre prima dava solamente cellule somatiche.

Potrebbe spiegarsi in tal modo la produzione periodica di cellule riproduttrici in certe alghe, come è stato visto dall'Hoyt nella *Dictyota dichotoma* (*Periodicity in the production of sexual cells of* Dictyota dichotoma ; Bot. Gaz., Vol. XLIII, 1907).

[1] Veggasi la precedente nota 2 a pag. 23.

[2] Va qui ricordata ancora la differenza, già rilevata nella nota 3 della pagina 9 della prima parte di questo lavoro e altrove, tra formazione prima delle gemme fiorali o svolgimento successivo delle medesime, o fioritura. La formazione periodica dei fiori una volta all'anno nelle piante legnose dei nostri climi, corrisponde al succedersi periodico delle stagioni per cui una volta all'anno vengono a presentarsi e ripetersi le condizioni esterne che provocano la differenziazione degli organi di riproduzione. La periodicità può però anche fissarsi come si è fissato l'accrescimento e lo svolgersi dei meristemi apicali (veggasi: L. Montemartini, *Ricerche sopra l'accrescimento dei vegetali*, in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, Serie II, Volume V, 1896). Dove il clima è uniforme e favorevole alla formazione delle gemme fiorifere, la differenziazione di queste ha luogo durante tutto l'anno.

alghe in una medesima acqua [1]; nè si può altrimenti spiegare che per il sopraggiungere di determinate condizioni esterne il fatto [2] della contemporaneità dell'emissione delle oosfere da parte di tutti gli individui di *Sargassum* che si trovano a vivere insieme in una medesima località nelle stesse acque.

Una pianta che richiede condizioni di temperatura molto fisse per la formazione delle gemme fiorali è il *Mimulus Tilingi*. Come ha osservato anche il Vöchting [3], questa pianta, come si è già detto alla precedente pagina 23, produce fiori solamente in primavera (come anche il cavolo-rapa), mentre nelle altre stagioni dà soltanto organi vegetativi. Orbene in questo caso l'azione della primavera è da attribuirsi specialmente alla temperatura, ed infatti nelle mie esperienze le piante seminate in primavera ma tenute in serra calda non hanno mai dato fiori.

Esempi tipici di piante che formano i loro organi di riproduzione nelle condizioni più diverse li abbiamo nel *Solanum nigrum*, *Bellis perennis* ed in molte altre piante che si possono vedere in fiore in tutte le stagioni dell'anno. In queste piante però alla varietà delle condizioni esterne in cui si presentano gli organi in parola corrisponde anche, come si è visto per il *Solanum*, una grande varietà nelle condizioni interne sia per il diverso grado di differenziazione vegetativa che si può riflettere nella differente natura dei meristemi, sia per il rapporto tra gli idrati di carbonio e le sostanze minerali, o tra radici e parti aeree. Così che si può dire che sono, è vero, condizioni esterne assai diverse quelle nelle quali si presenta il fenomeno e che lo provocano, ma che agiscono su piante intimamente pure diverse e che probabilmente vi sono in natura tanti adattamenti quanti i casi, e ad ogni condizione interna corrispondono condizioni esterne fisse e necessarie perchè il fenomeno abbia luogo.

---

[1] Veggasi: Montemartini L., *Appunti di ficobiologia;* Nuova Notarisia, 1901; e Fritsch E. E., *Problems in the aquatic biology*, in *New Phytologist*, 1906, Vol. v.

[2] Tahara M., *On the periodical liberation of the oospheres in Sargassum;* Bot. Mag., Tokyo, 1909, vol. xxiii.

[3] *Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers*. Tübingen, 1908.

Conclusioni della quarta parte.

La produzione degli organi di riproduzione nelle piante non richiede una determinata differenziazione vegetativa, ma viene provocata da determinate condizioni interne ed esterne che obbligano i meristemi a differenziarsi in un senso piuttosto che nell'altro.

La differenziazione vegetativa ha però un'azione sopra la natura dei meristemi e può renderli più o meno atti a reagire agli agenti esterni, così che ad ogni combinazione di condizioni esterne favorevole alla comparsa degli organi in parola si può dire corrisponda una determinata differenziazione vegetativa in seguito alla quale i meristemi sono rimasti tali da essere spinti, in quelle condizioni, a dare cellule riproduttrici anzichè cellule somatiche.

Per certe piante, specialmente per i grossi alberi, le condizioni esterne che determinano la formazione degli organi di riproduzione sono relativamente fisse (forse perchè sono anche relativamente stabili le condizioni interne); per altre piante invece sono variabilissime: le prime fioriscono regolarmente in una sola stagione, le seconde in tutte le stagioni dell'anno.

PARTE QUINTA

Conclusioni generali.

Nel riassunto bibliografico dato nella prima parte di questo lavoro [1] abbiamo visto che gli agenti chimici e fisici più diversi possono influire sulla vita delle piante, provocando in esse, in certe condizioni interne ed esterne, la formazione degli organi di riproduzione.

---

[1] Per completare la parte bibliografica, vanno ricordate anche le seguenti ultime pubblicazioni: BECQUEREL P., *Variations du* Zinnia elegans *sous l'action des traumatismes*; Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Paris. 1909, T. CXLIX.

BLARINGHEM L., *Sur une forme nouvelle de Nigelle* (Nigella damascena Polycephala) *obtenue après une mutilation;* col precedente, 1910, T. CL. In questa e nella precedente pubblicazione si portano due contributi allo studio dell'influenza di forti azioni traumatiche sopra la formazione dei fiori, di cui si parla alle pagine 17 e 18 della prima parte.

COMBES R., *Détermination des intensités lumineuses optima pour les végétaux aux divers stades du développement;* Ann. d. Sc. Nat., Botanique, Ser. IX. T. XI, 1910. Determinando le intensità luminose più favorevoli alle piante nei loro diversi stadi di sviluppo, l'Autore constatò che vi è una intensità optimum diversa per i singoli fenomeni: formazione di organi vegetativi, formazione di fiori, ecc. — Veggasi pure, dello stesso autore: *L'éclairement optimum pour le développement des végétaux;* Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Paris. 1910. T. CLI.

DANGEARD P. A., *Étude sur le développement et la structure des organismes inférieurs;* Le Botaniste, Paris 1910, Ser. XI. In questo lavoro il Dangeard insiste sulle sue idee circa i rapporti tra mancanza di nutrizione e riproduzione e sulla teoria dell'autofagia sessuale di cui si parla alla nota 1 delle pagine 3 e 4 della prima parte: osserva che la fame prodotta per mancanza di nutrizione ha lo stesso effetto, nel determinare la divisione delle cellule, che quella dovuta ad accrescimento in volume.

EVANS A. W., *Vegetative Reproduction in Metzgeria;* Annals of Botany, London, 1910, Vol. XXIV. Si accenna a speciali esigenze degli organi sessuali che si formano solo nell'ultimo stadio di sviluppo della pianta.

KLEBS G., *Ueber die Nachkommen künstlich veränderter Blüten von Sempervivum;* Sitzsber. d. Heidelberger Ak. d. Wiss., Jahrg. 1909. In un nuovo studio sopra la possibilità di provocare nelle fanerogame la formazione dei fiori mediante opportune modificazioni delle condizioni esterne, il Klebs ha fatto interessanti esperienze sopra rosette di *Sempervivum* e dimostra quanta importanza abbia sulla loro fioritura la temperatura, in seguito ai diversi fenomeni chimici interni che sono influenzati da essa. Secondo lui ha grande importanza, come pensavano anche Loew, Benecke, ecc., il rapporto tra gli idrati di carbonio e le sostanze azotate

Nella seconda parte del lavoro abbiamo poi visto quanta influenza abbia, sul corso di questi fenomeni, la composizione chimica del nutrimento fornito alla pianta e specialmente il fosforo, il quale, se in prevalenza, provoca la formazione degli organi di riproduzione, mentre se prevale l'azoto si formano più rigogliosi gli organi vegetativi. Abbiamo anche visto che la nutrizione iniziale di una pianta imprime al suo protoplasma proprietà speciali che variano la sua sensibilità avvenire di fronte agli agenti esterni [1].

---

solubili, così che quando le rosette quasi pronte a fiorire vengono messe al buio ed a temperatura alta, la respirazione intensa consuma gli idrati di carbonio, diminuisce di conseguenza il rapporto in parola e la fioritura non ha più luogo.

Lubimenko W., *Influence de la lumière sur le développement des fruits et des graines chez les végétaux supérieurs;* Rev. gén. d. Bot., Paris, 1910, T. XXII. Distingue, come si è fatto anche in questo lavoro, la formazione prima degli organi di riproduzione da quello che è il loro evolversi successivo, ed osserva che la prima ha luogo in condizioni molto diverse da quelle che presiedono all'accrescimento vegetativo, anzi in condizioni che talora sono sfavorevoli a quest'ultimo.

Pringsheim H., *Die Variabilität niederer Organismen;* Berlin, 1910. Accennando alla formazione delle spore provocata negli organismi inferiori da condizioni esterne sfavorevoli alla vegetazione (ricorda infatti che coltivando simili organismi in condizioni ottime, se ne possono ottenere varietà asporigene), il Pringsheim la considera quasi come un fenomeno di adattamento a tali condizioni sfavorevoli, osservando che le specie le cui cellule vegetative hanno la resistenza necessaria non formano mai spore. Rileva anche, in certi micelii, l'influenza della nutrizione iniziale su tutta la vita successiva, come si è visto per le fanerogame nella seconda parte di questo lavoro.

Russell, *Sur quelques cas de floraison précoce du* Potentilla verna; Bull. de la Soc. Bot. d. Fr., 1909, T. LVI. Sono casi di apertura di gemme fuori stagione simili a quelli ricordati nella nota 3 a pagina 9 e 10 della parte prima.

Sauton B., *Influence du fer sur la formation des spores de l'Aspergillus niger;* Compt. rend. d. s. de l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1910, T. CLI.

Stevens F. L. e Hall J. G., *Variations of fungi due to environment;* The Bot. Gaz. 1909, Vol. XLVIII. Come il precedente, è un nuovo contributo allo studio dell'influenza della nutrizione sopra i diversi modi di riproduzione dei funghi (veggasi la nota 1 delle pagine 3-4 della prima parte di questo lavoro).

Tahara M., *On the periodical liberation of the oospheres in* Sargassum; Bot. Mag., Tokyo, 1909, Vol. XXIII. Si rileva la contemporaneità della formazione delle oosfere in tutti gli individui di *Sargassum* che si trovano in una stessa località.

[1] Alle notizie bibliografiche date nella nota 1 a pagine 7-8 della prima parte di questo lavoro circa l'influenza della nutrizione sopra lo stato chimico-fisico interno degli organismi, sono da aggiungersi le seguenti:

Chevalier J., *Influence de la culture sur la teneur en alcaloïdes de quelques Solanées:* Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1910, T. CL. L'aggiunta di concimi azotati aumenta la produzione in alcaloidi.

Comère J., *Du rôle des alcaloïdes dans la nutrition des algues;* Bull. d.

Gli agenti fisici esterni (luce e temperatura) oltre che per l'energia chimica che possono svolgere, agiscono anche perchè influendo sopra l'assorbimento e l'assimilazione dei diversi elementi minerali, ne causano il prevalere dell'uno o dell'altro nell'interno delle piante. E nella terza parte del lavoro abbiamo constatato che le condizioni di temperatura e di luce che sono più favorevoli all'assorbimento del fosforo, sono anche quelle nelle quali si sviluppano gli organi di riproduzione.

Nella quarta parte, finalmente, abbiamo osservato che ad ogni combinazione di condizioni esterne che sia favorevole alla comparsa degli organi di riproduzione, corrisponde anche una determinata differenziazione vegetativa la quale deve aver contribuito ad indurre nei meristemi lo stato per cui essi, reagendo alle condizioni medesime, hanno dato cellule riproduttrici anzichè cellule somatiche.

Si pensi ora a tutto il complesso di caratteri per i quali le cellule riproduttrici, provenendo da quelle somatiche per un processo che viene comunemente indicato col nome di *ringiovanimento*, da esse se ne distinguono: maggiore ricchezza di fosforo e di potassio, contrazione di volume con eliminazione di acqua, aumento di volume del nucleo (con spesso mutata struttura) in proporzione al protoplasma [1].

Dall'esame di tali caratteri e dallo studio fatto più sopra dei diversi fattori esterni che agiscono nel provocarne la comparsa, pare si tratti di speciali aggruppamenti chimici la cui presenza modifica le proprietà fisiche e fisico-chimiche di tutto il protoplasma e del nucleo. Sorge ancora l'idea delle *sostanze formatrici* (composti fosfatici?), le quali però non verrebbero elaborate nelle foglie per migrare verso i meristemi, ma, originatesi nelle stesse cellule meristematiche col concorso di altre sostanze ad esse arrivate dai diversi organi dalla pianta, ne provocherebbero quasi l'incistamento, il ringiovanimento, la trasformazione da cellule somatiche in cellule riproduttrici. Il fenomeno avverrebbe

---

l. Soc. Bot. d. France, 1910, T. LVII. L'introduzione graduale di alcaloidi a piccole dosi modifica l'organizzazione del plasma e lo rende adatto a ricevere dosi maggiori.

Veggasi anche il lavoro del Pringsheim citato nella nota precedente.

[1] Sull'importanza dei rapporti tra protoplasma e nucleo, oltre quanto si è detto nella nota 1 alla pag. 27 della prima parte di questo lavoro, veggasi:

ENRIQUES P., *Wachstum und seine analytische Darstellung;* Biol. Centralbl., Bd. XXIX, 1909.

LEVI G., *Di alcuni rapporti fra struttura e funzione negli animali;* Atti d. Congr. d. Sc. di Padova, 1909.

ZACHARIAS E., *Die chemische Beschaffenheit von Protoplasma und Zellkern;* Lotsy's Progressus rei botanicæ, Bd. III, 1909.

nelle combinazioni più diverse di condizioni interne od esterne, sempre però condurrebbe a questi speciali aggruppamenti chimici relativamente costanti [1] che corrispondono allo stadio iniziale di ogni nuovo essere.

L'equazione chimica (per adottare ancora la frase del Berthelot già adottata alla fine della prima e della seconda parte di questo lavoro) che dal plasma vegetativo porterebbe alla formazione degli organi di riproduzione, non sarebbe una sola. Uno solo, si può dire, sarebbe il termine (i composti fosfatici che determinano lo speciale stato fisico-chimico dei protoplasmi ringiovaniti) del secondo membro dell'equazione, ma assai variabili sarebbero i termini del primo membro, tanto più che è variabile anche il punto di partenza: la composizione, cioè, del protoplasma delle cellule vegetative.

Ciò premesso, pare che la formazione degli organi di riproduzione non si presenti come fenomeno necessario nella vita dell'individuo, la quale se le condizioni esterne non variassero potrebbe continuare in modo indefinito. Quando per l'azione concorrente di peculiari condizioni esterne (luce, temperatura, nutrizione, umidità, siccità, ecc.) o interne (nutrizione precedente, mutamenti dovuti alle precedenti differenziazioni, azioni traumatiche, malattie, ecc.) i processi chimici normali della vita vegetativa sono disturbati e si formano le speciali sostanze fosfatiche cui si è sopra accennato, cambiano d'un tratto, nelle cellule in cui queste si presentano, le proprietà chimico-fisiche del protoplasma e, quasi in seguito ad una crisi, le cellule somatiche si trasformano in cellule riproduttrici.

In seguito queste si sviluppano ulteriormente prima a spese della pianta sulla quale si sono formate e nella quale provocano le formazioni fiorali che sono note, poi come organismo autonomo.

---

[1] È qui a richiamarsi la nota 1 a pagina 16 della prima parte e l'osservazione ivi riferita del Gauchery che, pur essendo diversi i fattori che presiedono alla comparsa dei fiori nelle piante nane, lo stato nel quale comincia e dal quale dipende la differenziazione degli organi di riproduzione è lo stesso. Osservazione analoga ha fatto anche il Peters (*Vergleichende Untersuchungen über die Ausbildung der sexuellen Reproductionsorgane bei Convolvulus und Cuscuta:* Inaug. Diss., Zurich, 1908) segnalando la somiglianza di struttura degli organi sessuali nelle *Cuscuta* e nei *Convolvulus*, e rilevando che la diversità di modo di vita non trae seco un cambiamento di struttura di tali organi.

PARTE SESTA

Applicazioni pratiche.

Anche dal punto di vista delle applicazioni pratiche bisogna distinguere, come si è fatto nel corso del lavoro, quello che è differenziazione prima degli organi di riproduzione, dal loro ulteriore evolversi fino alla maturazione dei semi e dei frutti, fenomeni che si compiono spesso in tempi diversi e richiedono condizioni differenti [1]: la prima richiede infatti condizioni quasi opposte allo sviluppo vegetativo della pianta; in seguito però, una volta differenziati, nel loro successivo evolversi gli organi di riproduzione funzionano quasi come parassiti della pianta che li ha prodotti [2], assorbendo da essa ed immagazzinando una grande quantità di sostanze di riserva la cui elaborazione e preparazione presuppone invece un ricco sviluppo degli organi vegetativi. Non sarebbe dunque praticamente utile favorire la prima differenziazione degli organi di riproduzione con operazioni che tornassero a danno degli organi vegetativi, poichè di questi ha bisogno la pianta per l'ulteriore sviluppo dei primi; nè sarebbe utile aiutare il massimo e continuo sviluppo degli organi vegetativi per ottenere frutti abbondanti, perchè si arriverebbe invece ad impedire la prima formazione di questi: occorre, come osserva anche l'Arthur [3], mantenere un giusto equilibrio tra i due fenomeni.

Per le piante però che vengono coltivate solamente per i loro organi vegetativi si capisce come sia importante evitare le condizioni esterne di temperatura e di nutrimento che potrebbero provocare la formazione degli organi di riproduzione.

Per le barbabietole, per esempio, per le quali, come è noto [4], i

---

[1] Veggasi quanto si è detto a tale proposito nella nota 3 a pagina 9 della prima parte di questo lavoro e nella nota 2 a pag. 27 della quarta parte.

[2] Li considera come tali anche il Lubimenko (*Influence de la lumière sur le développement des fruits et des graines chez les végétaux supérieurs;* Rev. gén. d. Botanique, Paris, 1910, T. XXII).

[3] Arthur J. C., *Two opposing factors of increase;* Bull. of the bot. department of Jamaica, 1901.

[4] Veggasi alla nota 1 della pag. 10 della prima parte di questo lavoro. Fenomeni analoghi ha osservato anche l'Aderhold (*Ueber das Schiessen des Kohlrabis*; Mitth. a. d. k. biol. Anst. f. Land. u. Forstw. in Dahlem bei Steglitz, Berlin, 1906) nelle rape, nei sedani, nei cavoli, ecc. e vennero da lui attribuiti a disturbi nella nutrizione che possono derivare da varie cause.

freddi primaverili dopo la germinazione possono provocare una fioritura precoce (nel 1° anno) con grave danno del raccolto, io ho provato quest'anno a seminare in serra temperata diverse piantine in vasi pieni di sabbia ben lavata e concimata in alcuni con fosfato di calcio e un po' di solfato di magnesio, in altri con nitrato di potassio e un po' di solfato di magnesio. La semina venne fatta ai primi di marzo e verso la fine del mese, quando le piantine erano già ben sviluppate (coi due cotiledoni ben larghi e l'accenno di una prima foglia), alcuni vasi, tanto di quelli concimati con fosfato che di quelli con nitrato, furono portati fuori serra dove dal 26 marzo al 7 aprile si ebbero giornate fredde e piovose, con temperature tra 1° e 10° C., mentre in serra la temperatura si era sempre mantenuta tra 12° e 18° C. In seguito, l'8 aprile, tutte le piantine, sia quelle esposte all'aperto che quelle tenute in serra vennero trapiantate in piena terra in eguali condizioni di esposizione e di concimazione.

In agosto potei vedere che delle piante che erano state tenute in serra, tanto quelle concimate con fosfato che quelle che avevano ricevuto il nitrato, era andato in fioritura solo il 50 per 100 [1]; delle piante invece che erano state esposte alle intemperie del marzo, fiorì l'83 per 100 di quelle concimate con fosfato e solo il 75 per 100 delle concimate con nitrato.

Se ne deduce che con una concimazione prevalentemente, anzi esclusivamente (il che è possibile solo quando si semini in sabbia per poi fare il trapianto) azotata, si possono eliminare i disturbi recati alla pianta dai freddi primaverili.

Messo in relazione questo fatto coll'altro già rilevato nella terza parte di questo lavoro (Esperienze III e IV), dell'azione favorevole delle basse temperature sopra l'assorbimento del fosforo da parte delle barbabietole, mentre si può dare del fenomeno una spiegazione ben diversa da quella data dal Brien [2], viene naturale la domanda: sarà possibile, con uno studio razionale dell'azione delle intemperie sopra le varie fun-

---

[1] Anche in aprile, dopo il trapiantamento, si ebbero ancora giornate fredde e burrascose, onde può così spiegarsi una tanto alta percentuale di piante fiorite.

[2] Secondo me le basse temperature agirebbero, nel provocare la fioritura, favorendo l'assorbimento del fosforo; non è escluso però che a questo si aggiunga anche l'azione nell'accumulo di zuccheri cui accenna il Brien. Infatti Wimmer e Roemer (*Die Bedeutung der an der Rübenpflanze durch verschiedene Düngung hervorgerufenen äusseren Erscheinungen für die Beurteilung der Rüben und die Düngebedürftigkeit des Bodens;* Mitth. d. h. Anst. Versuchsstat. Bernburg. 1907) accennano ad azione del fosforo e dell'azoto sopra il contenuto in zucchero. L'un fenomeno può spiegare l'altro.

zioni delle piante, venire ad una applicazione pure razionale di concimi diretta ad eliminare o a guarire i danni prodotti dal maltempo medesimo sopra la vegetazione?

Ecco un largo campo che si apre agli studi di fisiologia e patologia pratica, ed io mi riservo di fare in proposito altre esperienze.

Suscettibili di maggiori applicazioni pratiche sono le osservazioni fatte nella seconda parte del lavoro sopra l'influenza che la nutrizione iniziale delle piante esercita su tutta la vita delle piante medesime.

Già nelle esperienze IX-XII (tav. VII e VIII) esposte in detta seconda parte, si è visto come sia possibile, con nutrizione iniziale a base di fosfato di calcio, accelerare lo sviluppo delle graminacee coltivate (frumento, avena e granoturco). Le esperienze vennero ripetute quest'anno con eguale risultato: colla concimazione iniziale a base di fosfato di calcio riuscii a far spighire in giugno frumento Rieti seminato in marzo.

Però i tentativi di applicare all'agricoltura le concimazioni iniziali di fosfato di calcio non hanno dato risultati sicuri: siccome il terreno agrario contiene sempre una certa quantità di sostanze azotate, il fosfato di calcio non provoca, quando si faccia l'esperienza con esso, i fenomeni di avvelenamento che si è visto precedere lo sviluppo anormale delle piante [1], con colture in sabbia.

Le prove con nutrizioni iniziali diverse mi hanno dato invece migliori risultati con piante seminate in semenzai e trapiantate poi in piena terra, poichè preparando il semenzaio con sabbia ben lavata è possibile somministrare poi alle piantine un nutrimento di composizione chimica ben fissa.

Feci esperienze con pomodori, cavolifiori, cavoli-verze e peperoni [2], ottenendo i seguenti risultati:

Pomodori. — Seminati ai primi di aprile in quattro vasi eguali (tenuti in serra temperata) ripieni di sabbia ben lavata, concimata in uno (N. 1) colla miscela di Wagner completa; in un altro (N. 2) con nitrato di potassio e nitrato d'ammonio; in un terzo (N. 3) con fosfato di calcio, e nell'ultimo (N. 4) con fosfato di potassio. Inaffiati sempre con acqua di pioggia.

---

[1] Sintomi di avvelenamento simili a quelli da me descritti furono osservati nel frumento dal Niklewski (*Ueber den Austritt von Calcium-und Magnesiumsionen aus der Pflanzenzelle:* Ber. d. deuts. bot. Ges., 1909, Bd. XXVII) per nutrizione unilaterale con sali di calcio, e vennero da lui attribuiti al fatto che i sali isolati sottraggono alle piante altri elementi che esse contengono.

[2] Avevo tentato di fare esperienze anche col tabacco, ma non ho potuto continuarle. Mi propongo rifarle nella prossima primavera.

Ai primi di maggio furono trapiantati in piena terra; le piantine più alte erano quelle del N. 2 (cm. 10), poi quelle dell'1 (cm. 8), poi del 3 (cm. 5) e le più piccole e sofferenti erano del N. 4 (cm, 4).

In luglio le piantine provenienti dal N. 3 erano le più rigogliose e furono le prime a dare fiori e frutti, anticipando di una settimana sulle altre. Venivano dopo, tanto per rigoglio di vegetazione che per tempo e abbondanza di fioritura, le piante del N. 4, poi quelle del 2 e ultime quelle dell' 1.

Peperoni. — Seminati verso la metà di maggio in tre vasi eguali, ripieni di sabbia ben lavata e concimata in uno (N. 1) con nitrato di potassio e fosfato di calcio, in un altro (N. 2) con solo nitrato potassio e nel terzo (N. 3) con solo fosfato di calcio.

Un mese dopo, quando le piantine furono trapiantate in piena terra, le più rigogliose erano quelle del N. 2, poi venivano quelle dell'1. Nel vaso N. 3 si avevano solo piantine molto sofferenti.

In agosto le piante avevano tutte uno sviluppo press'a poco eguale nè avevano presentato differenze sensibili nell'epoca e nell'abbondanza della fioritura.

Cavoli-verze. — Seminati verso la metà di maggio, come i peperoni, in tre vasi pieni di sabbia e concimati con nitrato di potassio e fosfato di calcio (N. 1), o con solo nitrato di potassio (N. 2), o solo fosfato di calcio (N. 3), furono trapiantati ai primi di giugno, in piena terra, quando le piantine del N. 3 cominciavano a mostrarsi sofferenti.

Nel settembre esse erano le più rigogliose.

Cavolfiori. — Seminati nello stesso tempo e trattati nello stesso modo dei cavoli-verze, in settembre le piantine più rigogliose erano quelle del N. 2, poi venivano quelle del N. 3 e poi del N. 1.

Si vede dunque che in queste piante da semenzaio per cui si usa il trapianto, può riuscire di grande utilità una nutrizione iniziale incompleta che imprima alle piante stesse proprietà speciali favorevoli al loro ulteriore sviluppo.

Mi propongo di fare in proposito nuove e più estese esperienze.

Altro argomento di applicazioni pratiche può essere lo studio dell'azione del clima sopra l'assorbimento dei concimi chimici. Dalle esperienze descritte nella terza parte del lavoro risulta che la temperatura ha una grande influenza sopra l'assorbimento dei varii elementi minerali da parte delle piante. Un dato concime chimico può dunque avere in un clima un'efficacia diversa che in un altro, e le esperienze fatte in una regione non sono applicabili a tutte le regioni anche con clima diverso. Occorre sperimentare e osservare in ogni regione quali elementi

ed in quale stagione dell'anno (a quale temperatura) sono i meglio assorbiti, e regolare di conseguenza la scelta delle piante da coltivarsi, l'epoca delle concimazioni, il momento della semina, ecc.

Moltiplicare gli studi fatti sulle singole specie nelle diverse regioni, indagare l'infinità di adattamenti naturali e completarli, deve essere compito delle stazioni sperimentali.

Dall'Istituto Botanico di Pavia, 14 ottobre 1910

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola X.

Fig. 1: apparecchio per la vegetazione delle piante a diverse temperature (esperienza a pagina 4).

Fig. 2: linee rappresentanti l'assorbimento del fosforo (linee intiere) e dell'azoto (linee punteggiate) a diverse temperature (esperienze della parte III, pagina 7 e 23).

Tavola XI.

Piantine di *Beta vulgaris* (in alto) e di *Solanum nigrum* (in basso) ottenute a diversa temperatura nell'esperienza descritta a pagina 4.

Tavola XII.

A sinistra: piantina di *Polygonum fagopyrum* fiorita subito dopo la germinazione in soluzione nutritizia priva di sostanze azotate.

In mezzo e a destra: piante di *Torenia Fournieri* cresciute in condizioni diverse, come è descritto alla pagina 29.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da **GIOVANNI BRIOSI.**

LA MORIA DEI CASTAGNI

(Mal dell'inchiostro).

NOTA

di **GIOVANNI BRIOSI** e **RODOLFO FARNETI**

Osservazioni critiche ad una Nota dei Signori **Griffon** *e* **Maublanc**

I signori Griffon e Maublanc pubblicano nei *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* [1] una nota dal titolo: *Sur une maladie des perches de Châtaignier.*

In essa gli Autori dichiarano che la malattia dei castagni da noi descritta in due *Note* pubblicate negli *Atti dell'Istituto botanico di Pavia* [2], è identica a quella che essi hanno osservato in Francia nelle pollonete del Limousin.

I signori Griffon e Maublanc limitano i loro studi ai cedui e non fanno menzione dei castagni d'alto fusto, i quali pure, come noi abbiamo dimostrato, sono attaccati dalla stessa malattia che li uccide.

I signori Griffon e Maublanc constatano sui rami delle piante malate quanto noi avevamo osservato, cioè la presenza di cancri caratteristici, e nella corteccia di questi la costante presenza di un micelio che fruttifica alla superficie della medesima, sotto le forme d'un *Coryneum*

---

[1] Paris. Dicembre 1910, pag. 1149-1151.

[2] Briosi e Farneti, *Sulla Moria dei castagni (Mal dell'inchiostro)*; prima nota. Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia, ser. II, vol. XIII. Milano, 1907.

— — *Intorno alla causa della Moria dei castagni (Mal dell'inchiostro) ed ai mezzi per combatterla.* Seconda nota. Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia, ser. II, vol. XIV. Milano, 1909.

e di una *Melanconis;* forme che riconoscono identiche a quelle che noi avevamo descritte e che essi stessi hanno potuto osservare sopra il materiale che, dietro loro richiesta, noi avevamo loro inviato.

Gli scienziati francesi, per verità, non si addentrano di molto nell'esame della malattia, e sorvolano sopra le molte cose illustrate nelle nostre pubblicazioni, limitandosi ad affermare che il nostro *Coryneum perniciosum* non è altro che il *Coryneum Kunzei* var. *Castaneae* Sacc. e che la nostra *Melanconis perniciosa* è identica alla *Melanconis modonia* del Tulasne.

Intorno a questa pubblicazione [1] noi abbiamo le seguenti osservazioni da fare.

Prima di tutto i signori Griffon e Maublanc non hanno avvertito una delle parti più importanti, l'essenziale forse, del nostro lavoro, la quale consiste non tanto nell'avere indicato un nuovo parassita del castagno, quanto nell'avere dimostrato come questa malattia non si inizii nelle estremità delle radici (ove sonvi le micorize) e da qui proceda verso il tronco, ma invece segua la via inversa; ciò in opposizione a quanto sino ad ora si era ritenuto.

Questo fatto, di capitale importanza, fa cadere tutte le teorie che si sono fin qui escogitate tanto in Italia che fuori; inoltre, indica quale via si debba seguire nella cura profilattica e terapeutica del male.

Il modo di procedere della infezione è di tale importanza, specie per le possibili cure, che la questione del parassitismo passa quasi in seconda linea.

In quanto all' affermazione dei signori Griffon e Maublanc, che il nostro *Coryneum perniciosum* e la nostra *Melanconis perniciosa* altro non siano che il *Coryneum Kunzei* var. *Castaneae* del Saccardo e la *Melanconis modonia* del Tulasne, noi, avanti tutto, osserviamo che nella nostra prima pubblicazione, parlando del micete trovato nella corteccia cancrenosa, dicevamo: " esso è un *Coryneum* molto affine, se non identico, al *Coryneum Kunzei* var. *Castaneae* Sacc. „; e dopo avere parlato dei caratteri differenziali concludevamo: " Per tali ragioni, alle quali va aggiunto il fatto che il micete della Toscana si presenta come un vero

[1] I signori Griffon e Maublanc scrivono fra l'altro: « Le *Melanconis*, d'après « les botanistes italiens, serait réellement la cause de l'encre; il s'attaquerait non « seulement aux rameaux sur les quels il produit les lésions caractéristiques que « nous avons fait connaître, mais *aussi aux racines sur les quelles il fructifierait* « *rarement* (loc. cit., p. 1150) ». Che il parassita attacchi anche le radici e vi fruttifichi potrà esser vero, ma noi non lo abbiamo detto, nè lo abbiamo mai osservato.

parassita, riteniamo doversi esso tenere distinto da quello della Libert almeno provvisoriamente „.

Quindi, a noi non erano sfuggite le affinità dalle quali i signori Griffon e Maublanc credono di poter dedurre l'identità delle due specie.

Inoltre, sino d'allora dimostravamo di non dare soverchia importanza alla designazione e distinzione sistematica del nostro micete, essendo essa, a parer nostro, una cosa secondaria rispetto alla patogenesi della malattia.

*
* *

Questo premesso veniamo alla questione fatta dai signori Griffon e Maublanc sulla identità del nostro fungo con un'altra specie di già nota.

Ebbene, noi anche dopo la pubblicazione dei due patologi francesi crediamo ancora che si debba tenere distinto, almeno provvisoriamente, il *Coryneum perniciosum* dal *Coryneum Kunzei* var. *Castaneae* Sacc. e la *Melanconis perniciosa* dalla *Melanconis modonia* Tul., sia per le ragioni esposte nella nostra prima Nota, sia per quelle che qui sotto ci facciamo ad esporre.

Tulasne, dopo avere descritto la forma conidica della *Melanconis modonia* e d'averne constatato le affinità coi generi *Melanconium* Link., *Stilbospora* Pers., *Coryneum* Nees, *Steganosporium* Corda, resta indeciso a quale di questi generi riferirla [1].

Saccardo, che ha fissato con precisione i caratteri distintivi di questi generi [2], riferisce la forma conidica della *Melanconis modonia* Tul. al

---

[1] « Nobis contra non clare liquet cujus indolis et naturae sint *Melanconia*, « *Stilbosporae*, *Coryneae* et *Steganosporia* compluria ut *Melanconium atrum* et *con-* « *glomeratum* Linkio, supra citata, p. 116, in nota, *Stilbospora angustata* Persoonii « et *profusa* Grevillio, *Coryneum depressum* et *putrinatum* Schmidtio, aliique « fungilli permulti, specie aut titulo analogi, quos omnes futuris mycologorum « indagationibus commendare liceat; quidam fortassis non nisi nomine quo salu- « tantur, ab iis differunt quos offendimus et descripsimus; alii sane aut *Melan-* « *cones* sinceras, nobis nondum obvias, aut Pyrenomycetes genere diversos, et ipsi « indicant, quos in fungos inquirere, olim, speramus mycologiae studiosis placebit ». Tulasne, *Selecta Fungorum carpologica*, II, pag. 143.

[2] P. A. Saccardo, *Sylloge* III, pag. 697-698: « Sectio III. **Phaeosporae** Sacc.: Conidia globosa, oblonga vel elongata, continua, fuliginea v. olivacea.

Melanconium: Conidia in apice basidiorum acrogena, globosa vel oblonga.

Sectio V. **Phragmosporae** Sacc.: Conidia oblonga v. breve cylindracea, 2 pluriseptata, fuliginea v. hyalina.

Stilbospora: Conidia oblonga, non rostrata, mox exsiliendo atro-inquinantia, acervuli jugiter tecti.

genere *Stilbospora* Pers. denominandola *Stilbospora modonia* Sacc. *Syll.* III, p. 772; Fuck. *Symb. myc.* p. 189; Allescher, loc. cit. p. 636.

Ora perchè il *Coryneum Kunzei* var. *Castaneae* Sacc. fosse da ritenersi quale forma conidica della *Melanconis modonia* Tul., bisognerebbe che esso fosse identico alla *Stilbospora modonia* Sacc.; ma è possibile che un micologo quale è il Saccardo abbia fatto di una sola cosa due specie diverse, riferendole per di più a due generi differenti [1]?

Il riferimento fatto dal Saccardo della forma conidica della *Melanconis modonia* Tul., secondo le descrizioni del Tulasne e del Fuckel, è d'altra parte perfettamente giustificato. Tulasne dice infatti: " Simul " atque maturescunt, haec conidia in pulverem fusco-atrum solvuntur, ma- " tricemque, jove pluvioso, foedant [2] „; e Fuckel aggiunge: " acervulis ma- " jusculis, subcorticis epidermide nidulantibus, demum erumpentibus [3] „.

*
* *

Fra i funghi dell'erbario della signora Libert studiati da C. Roumeguère con la collaborazione del nostro Spegazzini [4], furono trovati esemplari portanti il nome di *Steganosporium Castaneae* Lib. (inedito), che il Roumeguère identificò e pubblicò sotto il nome di *Coryneum Kunzei* Corda (sin. *Steganosporium Castaneae* Lib.) nella *Revisio Reliquiae Libertianae* Pars I (*Revue Mycologique* 1880, p. 17), e nei *Fungi selecti Gallici exsiccati*, N. 634.

Coryneum: Conidia oblonga, non rostrata, non effluentia nec foedantia: acervuli erumpentes.

Sectio VI. **Dictyosporae** Sacc.: Conidia oblonga, piriformia vel rhombea, pluriseptato-muriformia, fusca.

Steganosporium: Conidia solitaria, h. e. non concatenata, olivacea v. fuliginea ».

[1] Ricordiamo che i principali caratteri distintivi dei due generi *Coryneum* e *Stilbospora* sono i seguenti:

Stilbospora: « Conidia . . . . . mox exsiliendo atro-inquinantia; acervuli « jugiter tecti ».

Coryneum: « Conidia . . . . . non effluentia nec foedantia; acervuli erumpentes ». SACCARDO. *Syll.* III. pag. 698.

[2] TULASNE, loc. cit., pag. 111.

[3] FUCKEL. loc. cit., pag. 189.

[4] Le collezioni botaniche della signora Libert furono cedute, dopo la di lei morte, al Giardino Botanico di Bruxelles, la direzione del quale saggiamente ripartì i duplicati fra i signori Cooke, De Thümen e C. Roumeguère perchè venissero pubblicati nella *Grevillea*, nella *Mycotheca universalis* e nella *Revue mycologique*.

Il Saccardo parimenti riferisce il fungo delle *Reliq. myc. Lib.* IV, n. 180 al *Coryneum Kunzei* Corda, distinguendolo unicamente come varietà sotto il nome di *Coryneum Kunzei* var. *Castaneae* Sacc. (Sin. *Steganosporium Castaneae* Lib.).

Ora, i signori Griffon e Maublanc asseriscono che il *Corineum Kunzei* var. *Castaneae* Sacc., ed implicitamente anche il *Corineum Kunzei* del Roumeguère (*Revisio reliquiae Libertianae* e *Fungi selecti Gallici exsiccati* N. 634), non hanno nulla a vedere col *Coryneum Kunzei* Corda, contrariamente all'opinione di Saccardo, di Roumeguère, di Spegazzini e di Oudemans, ed affermano che sono identici invece al nostro *Coryneum perniciosum* ed alla forma conidica della *Melanconis modonia* Tul. I signori Griffon e Maublanc non ne dicono invero le ragioni, ma questa loro affermazione era necessaria per identificare il nostro *Coryneum*, che ha indubbiamente per forma ascofora una *Melanconis* (della sezione *Hyalodidymae*), col *Coryneum Kunzei* var. *Castaneae* Sacc., giacchè il *Coryneum Kunzei* Corda ha invece per forma ascofora la *Pseudovalsa longipes* Tul. (della sezione delle *Phaeophragmiae*).

Forse i signori Griffon e Maublanc sono stati indotti a fare tale esplicita distinzione, suggestionati dall'esteriore apparente somiglianza del nostro *Coryneum perniciosum* e della nostra *Melanconis perniciosa* colla forma conidica ed ascofora della *Melanconis modonia* Tul. descritte e figurate dal Tulasne; tanto più che il Saccardo [1] alla diagnosi della *Melanconis modonia* Tul., aggiunge: " *Status conidicus* (*Steganosporium Castaneae* Lib.) *et spermogonicus adsunt.* Cfr. Fuck, *Symb. myc.* p. 190 ".

Ma prima di tutto, domandiamo, lo *Steganosporium Castaneae* Lib. è un *Coryneum*? Gli esemplari dell'erbario della Libert distribuiti dal Roumeguère e quelli delle *Reliq. myc. Lib.* IV, n. 180 descritti dal Saccardo appartengono indubbiamente ad un *Coryneum*.

Ma è possibile che la signora Libert, osservatrice attenta e scrupolosa, abbia confuso il genere *Coryneum* del Nees (della sezione delle *Phragmosporae*) col genere *Steganosporium* del Corda (della sezione delle *Dictyosporae*)?

Se ciò fosse, in tale errore sarebbe caduto anche Paolo Brunaud che nelle sue *Contributions à la flore mycologique de l'Ouest* (Bull. de la Soc. Linn. de Normandie, 3 ser., VI, pag. 134-155; Caen, 1882) ne dà la descrizione sotto il nome di *Steganosporium Castaneae* Lib., indicandolo pel primo come forma conidica della *Melanconis modonia* Tul.

Nello stesso errore sarebbe incorso pure il Saccardo che ne riporta la diagnosi sotto il nome di *Steganosporium Castaneae* Lib. nel vol. X

---

[1] P. A. Saccardo, *Sylloge Fungorum*, I, pag. 603. Patavii. 1882.

della *Sylloge*, pag. 508, aggiungendovi: " *Est st. conidicus Melanconidis modoniae.* Cfr. Tul. Carp. II, pag. 141 c. icon. ".

Nello stesso errore sarebbe altresì caduto l'Allescher che ne riporta la descrizione aggiungendovi: " Conidienform zu *Melanconis modonia* Tul. Cfr. Tul. Carp. II, p. 141 c. icone. Winter, *Pilze* etc. II, pagina 778 " [1].

Noi non sappiamo se si tratta d'inesattezza o d'errore di riferimento del fungo della signora Libert, o se invece sia avvenuta confusione nel materiale d'erbario. Quest'ultima ipotesi non sarebbe improbabile, tanto più che il Roumeguère nella sua *Revisio Reliquiae Libertianae* indica quale matrice del fungo in questione tanto il castagno che la quercia, e che nella copia del Roumeguère che noi possediamo dei *Fungi gallici exsiccati* esso è dato appunto al numero 634 sopra quest'ultima matrice e non sul castagno.

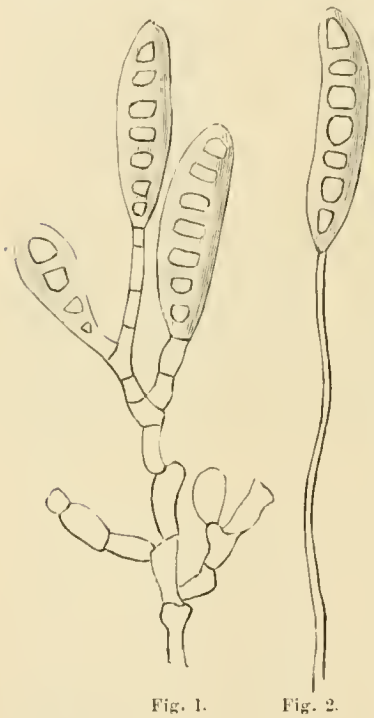


Fig. 1. Fig. 2.

Se la forma conidica della *Melanconis modonia* Tul. è un vero *Steganosporium*, la *Melanconis perniciosa* non può avere con esso alcun rapporto, come non può averne con il *Coryneum Kunzei* var. *Castaneae* Sacc. e con la *Melanconis modonia* Tul.

E quand'anche si riuscisse a dimostrare che il *Coryneum Kunzei* var. *Castaneae* Sacc. non ha alcun rapporto col *Coryneum Kunzei* Corda, e che è invece identico allo *Steganosporium Castaneae* Lib., anche in tale caso non sarebbe dimostrata la sua identità col nostro *Coryneum perniciosum* e l'identità della *Melanconis modonia* Tul. con la nostra *Melanconis perniciosa.*

Dicemmo già nella nostra prima pubblicazione per quali ragioni ritenevamo doversi tener distinto il *Coryneum perniciosum* dal *Coryneum Kunzei* var. *Castaneae* Sacc.; ora aggiungiamo un altro carattere distintivo importantissimo, riferentesi alla forma e alle dimensioni dei basidii. Il *Coryneum perniciosum* Briosi e Farneti ha i basidii ramosi, relativa-

---

[1] Andreas Allescher, *Fungi imperfecti* (in Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, *Die Pilze*, VII Abth., p. 713). Leipzig, 1903.

mente grossi, ripetutamente settati e nodoso-articolati (fig. 1); mentre il *Coryneum Kunzei* var. *Castaneae* Sacc. avrebbe basidii semplici filiformi e relativamente esili, come vedesi rappresentato nella fig. 2 che riproduciamo integralmente dall'Oudemans [1] (ingr. delle due fig. 1 : 500).

Confrontando ora il *Coryneum perniciosum* con la forma conidica della *Melanconis modonia* Tul., quale venne descritta e figurata dal Tulasne (e che a parer nostro ricorda più un *Coryneum* che uno *Steganosporium*), noi vi osserviamo caratteri distintivi sui quali in modo speciale riteniamo dovere richiamare l'attenzione.

Per la forma e le dimensioni dei conidii, considerati nel rapporto delle due dimensioni, osserviamo che quelli del *Coryneum perniciosum* sono, in complesso, evidentemente di forma meno allungata di quelli descritti e figurati dal Tulasne, essendo questi ultimi proporzionalmente più sottili; ma alle dimensioni non si può dare un valore assoluto perchè i limiti indicati dal Tulasne (20-60 — 10-13 μ) sono così ampi che, senza soverchiamente stiracchiare, vi potrebbero entrare non solo i conidii del nostro *Coryneum*, ma anche quelli della maggior parte dei *Coryneum* corticoli che crescono sopra le cupulifere. Tali ad esempio il *Coryneum Kunzei* Corda, il *C. disciforme* Kunze et Schum., il *C. Notarisianum* Sacc., il *C. oligosporum* Corda, il *C. pustulatum* Peck., il *C. Sydowianum* All., ecc., alcuni dei quali avrebbero altresì altri caratteri in comune.

Del resto il carattere più importante per distinguere il *Coryneum perniciosum* dalla forma descritta e figurata dal Tulasne è anche in questo caso fornito dalle dimensioni e dalla forma dei basidii.

Il Tulasne, infatti, nella descrizione del suo fungo dice dei conidii: *in sterigma breve, simplex et crassiusculum solvuntur.* Ora i basidii del *Coryneum perniciosum* sono invece relativamente lunghi (qualche volta fino ad oltre 100 μ), sottili (4-4 $^1/_2$ μ) e ramificati, cosa di cui i signori Griffon e Maublanc possono accertarsi esaminando attentamente il nostro materiale.

Riteniamo quindi che il *Coryneum perniciosum* sia da tenersi distinto dalla forma conidica figurata dal Tulasne anche per gli stessi caratteri che questi ha messo in evidenza nella sua descrizione e nelle sue figure.

---

[1] C. A. J. A. Oudemans, *Contributions à la Flore Mycologique des Pays-Bas*, XIII; pag. 58, tav. IX, fig. 39.

*
* *

Ora consideriamo i picnidi. Confrontando la forma picnidica della nostra *Melanconis perniciosa* (*Fusicoccum perniciosum* Briosi e Farneti) con la forma picnidica della *Melanconis modonia* Tul. descritta dal Fuckel [1], troviamo che quest'ultima si presenta con: " spermatiis peri- " theciorum juvenilium oblongo-ovatis, continuis, hyalinis, 8 μ long., 4 μ " crass., peritheciorum adultorum (macrospermatia) cylindraceis, cur- " vatis, continuis, hyalinis, 10 μ long., 2 ½ μ crass. " [2] mentre la forma picnidica della *Melanconis perniciosa* descritta nella seconda nostra nota [3], presentasi con: " sporulis oblongo-fusoideis, intus granuloso-multiguttu- " latis, 56-66 · 11-13 μ; basidiis acicularibus, dimidio brevioribus " [4].

Perchè i signori Griffon e Maublanc nell'identificare la *Melanconis perniciosa* con la *Melanconis modonia* Tul. non hanno preso in considerazione anche la forma picnidica?

Le differenze sono tali che non hanno bisogno di essere messe in evidenza e basterebbero da sole per non confondere la *Melanconis perniciosa* colla *Melanconis modonia* Tul.

*
* *

Passiamo ora alla forma ascofora. Se in questa le differenze non sono molte, nonpertanto esse pure ci sembrano sufficienti per distinguere le due specie.

Le spore della *Melanconis perniciosa* sono generalmente più grosse, in rapporto alla lunghezza, di quanto lo siano quelle della *Melanconis modonia* Tul.; ma a parte questo, lo stesso Tulasne ci indica un carattere importantissimo, che basterebbe da solo per non confondere le due specie, poichè egli scrive che le spore della *Melanconis modonia* approssimandosi alla germinazione si dividono in 4 cellule [5]; cosa che non avviene mai in quelle della *Melanconis perniciosa* [6], le quali rimangono sempre bicellulari.

---

[1] Fuckel, *Symbolae Mycologicae*, pag. 189; Wiesbaden, 1869.

[2] Fuckel, loc. cit., pag. 189.

[3] Briosi e Farneti, *Intorno alla causa della moria dei castagni*, 1909.

[4] Questa forma non di rado si trova riunita nello stesso stroma della *Melanconis perniciosa* accanto alla forma periteciale.

[5] locellis ut plurimum aequalibus et septo transverso nonnunquam singulatim dimidiatis, spora quapropter quadrilocularis facta . Tulasne, loc. cit. p. 141.

[6] Di ciò noi stessi abbiamo potuto accertarci confrontando le spore della nostra *Melanconis* con quelle della *Melanconis modonia* della *Mycotheca universalis* del De Thümen.

Le differenze morfologiche che noi abbiamo sopra indicate sono più che sufficienti per far tenere separate le due specie, ma a legittimare tale separazione si aggiunge altresì un carattere biologico, e di primo ordine, quello cioè del parassitismo del nostro micete che manca nella *Melanconis modonia* Tul. Quand'anche si trattasse di un semplice parassitismo facoltativo, questo fatto, a mente nostra, basterebbe per ritenere distinta la *Melanconis perniciosa* come forma specializzata, comportandosi essa, per rispetto all'ospite, quale un vero *ctenofita*, come verrà dimostrato nel lavoro in *extenso* che quanto prima pubblicheremo.

In conclusione, per quanto riguarda l'identità o meno della nostra specie con altra di già nota, noi continuiamo a ritenere, anche dopo la pubblicazione dei signori Griffon e Maublanc, che le nostre tre forme, cioè: il *Coryneum perniciosum*, il *Fusicoccum perniciosum* e la *Melanconis perniciosa*, si debbano tenere distinte dalla *Melanconis modonia* Tul. e dalle sue forme conidica e picnidica [1].

Pavia, dal Laboratorio Crittogamico, 30 dicembre 1910.

---

[1] Le nostre pubblicazioni prese in esame dai signori Griffon e Maublanc sono delle note preliminari, alle quali deve far seguito il lavoro definitivo. La prima parte di questo, ora in corso di stampa, è corredata di nove tavole di già stampate, nelle quali sono figurate: le diverse forme del parassita; le pustole iniziali, ed i cancri che esso produce; il percorso che segue l'infezione dai rami al fusto, sino alla radice; le alterazioni anatomo-patologiche dei tessuti attaccati, e sonvi riprodotte le fotografie delle piante nelle quali si veggono i risultati di già ottenuti con la cura da noi consigliata, ecc.

Di queste tavole abbiamo mandato una copia all'Accademia dei Lincei insieme ad una nota manoscritta da pubblicare sullo stesso argomento, ed un'altra copia abbiamo spedito ai signori Griffon e Maublanc onde essi possano formarsi un'idea delle ricerche alle quali noi da tempo attendiamo.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI

AGGIUNTE
ALLA FLORA TICINESE.

MEMORIA

del dottor GINO POLLACCI
Libero docente ed aiuto all'Istituto Botanico di Pavia.

La flora fanerogamica del Pavese è stata illustrata da numerosi botanici, tantochè essa è annoverata fra le più studiate d'Italia; pur tuttavia, consultando il ricco erbario della provincia di Pavia istituito dal prof. Giovanni Briosi fino dal 1884 nell'Orto Botanico Pavese, ho determinato un non piccolo numero di fanerogame che ancora non erano state dai botanici ascritte alla provincia; altre poi erano nuove per la Lombardia ed alcune anche per l'Italia. Consigliato in ciò dal chiarissimo prof. Briosi e dal collega Farneti il quale molto ha contribuito ad arricchire di specie il nostro erbario, [1] ho iniziato lo studio di esso e pubblico ora un elenco di piante nuove per la nostra provincia, arricchendo così la Flora Ticinese di circa 50 specie, alcune delle quali assai interessanti anche per ulteriori studi fitogeografici sulla regione.

[1] Oltre ai professori Briosi e Farneti hanno arricchito l'erbario della provincia, in special modo, i professori Fridiano Cavara, Pasquale Baccarini e Luigi Bozzi durante il periodo di tempo nel quale essi furono assistenti presso questo Istituto.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI CHE RIGUARDANO LA *FLORA TICINESE*

1. Nocca D. et Balbis I. B., *Flora Ticinensis, seu Enumeratio plantarum quas in peregrinationibus multiplicibus . . . colligerunt.* Ticini, tom. I, 1816 e Tom. II, 1823.

2. — *Claris rem Herbariam . . . seu Enchiridion ad escursiones botanicas in agro Ticinense.* Ticini regii, 1823.

3. Bergamaschi G., *Gita botanica agli appennini Boglelio e Lesima*, in Giornale di Fisica ecc. di Pavia, anno 1823.

4. — *Sopra varie piante degli appennini, colli oltrepadani e della campagna parese da aggiungersi alla Flora Ticinese.* Giornale di Fisica, ecc. di Pavia, anno 1824.

5. Rota L., *Prospetto delle piante fanerogame finora ritrovate nella provincia di Pavia,* in Giornale botanico italiano, vol. 2, Firenze, 1852.

6. Barbieri P., *Intorno ad una specie di* «Vallisneria» *testè osservata nel Parese.* Pavia, 1853.

7. Bozzi L., *Sopra alcune piante americane naturalizzate nei dintorni di Pavia*, in Atti Società Italiana di Scienze naturali di Milano, p. 281, anno 1888.

8. Arcangeli G., *La Flora italiana*, II edizione. Torino, 1894.

9. Cavara F., *Nuova stazione della* Solidago serotina Ait. in Malpighia, 1894.

10. — *Di una Ciperacea nuova per la Flora Europea (Cyperus aristatus* Rottb. var. *Böckeleri* Cav.), in Atti Istituto Botanico di Pavia, vol. V, pag. 27, anno 1896.

11. Traverso G. B., *Flora urbica Parese* in Giornale Botanico italiano, vol. V, pag. 57, anno 1898.

12. — L'*Acalypha virginica* Linn. nella Flora della provincia Pavese, in Malpighia, vol. XI, pag. 414.

13. — *Flora urbica Parese*, 2ª centuria, in Giornale Botanico Italiano, vol. VI, pag. 241, anno 1899.

14. — *Una stazione del* «Lycopodium clavatum» *nella pianura Parese* in Malpighia, pag. 367, XIV, 1900.

15. Farneti R., *Aggiunte alla Flora Parese e ricerche sulla sua origine*, in Atti Istituto Botanico di Pavia, vol. VI, 1900.

16. Briosi G. e Farneti R., *Di una varietà tardiva di Pioppo* (Populus nigra L.) *finora non avvertita*, in Atti Istit. Botan. di Pavia, vol. IX, 1904.

17. Farneti R., *Di una nuova specie di* « Giavone » *che da alcuni anni ha invaso le risaie della Lombardia e del Piemonte*, in Atti Istituto Botanico di Pavia, vol. IX, anno 1904.

18. Beguinot A. e Traverso G. B., *Ricerche intorno alle* « Arboricole » *della Flora italiana*, in Nuovo Giornale Botanico italiano, vol. XIV, pag. 195, anno 1905.

19. Pavesi V., *Elenco di piante dell'Alto Appennino Pavese* in Atti della Società italiana di scienze naturali. Milano, pag. 16, anno 1906.

20. Pavarino L., *Intorno alla Flora del calcare e del Serpentino nell'Appennino Bobbiese*, I^a contribuzione, in Atti Istituto Botanico di Pavia, v. XII, 1907.

21. — *Intorno alla Flora del calcare e del serpentino nell'Appennino Bobbiese*, II^a contribuzione, in Atti Istituto Botanico di Pavia, vol. XIV, 1908.

22. Fiori A. e Paoletti G., *Flora analitica d'Italia*, vol. I-IV. Padova, 1895-1908.

23. Pollacci G., *Su una graminacea nuova infestante del riso* (« Panicum erectum » n. sp.) in Atti Istituto Botanico di Pavia, vol. XIII, anno 1908.

Monocotyledones.

Graminaceae.

1. **Panicum erectum** Pollacci in *Atti Istituto Botanico Pavia*, vol. XIII, tav. V, 1908.
   Raccolto in risaie presso la Cascina Campomaggiore vicino a Pavia, ottobre 1907.
   Questa nuova specie di graminacea infestante del riso, certamente importata fra noi per mezzo di riso da semina proveniente da Shanghai, venne da me raccolta solo in due campi coltivati a riso ed appartenenti allo stesso podere; seminata nell'orto botanico si è riprodotta benissimo ed ha dato costantemente delle piante che hanno conservato i caratteri diagnostici da me dati nel 1908.
2. **Phleum Boehmeri** Wib. forma vivipara.
   A Torre d'Isola raccolsero Farneti e Cavara.

Dicotyledones.

Salicaceae.

3. **Salix purpurea** L., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, I, p. 257.
   È pianta comune nella provincia, ma che non è compresa negli elenchi degli autori precedenti.
4. **Salix triandra** L. **concolor** Koch, Fiori e Paoletti, *App. Flora anal. d'Italia*, pag. 56.
   Lungo il Ticino raccolse R. Farneti in maggio.
5. **Salix aurita** L. δ **cinerea** L., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. I, pag. 259.
   A Torre d'Isola, presso Pavia, raccolse R. Farneti nel mese di marzo.

Polygonaceae.

6. **Polygonum aviculare** L. c **neglectum** Bess., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. I, pag. 296.
   Presso il monte Penice raccolse G. Briosi in settembre.

7. **Polygonum Hydropiper** L. *α* **mite** Schrank., Fiori e Paoletti, *Flora anal d'Italia*, vol. I, pag. 294.

Sulla riva sinistra del Ticino, presso il Naviglio, raccolse F. Cavara in luglio. E presso risaie Farneti, Cavara, ecc.

Chenopodiaceae.

8. **Cycloloma platyphyllum** Moq., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. I, pag. 313.

Nella sabbia lungo il Po in territorio Pavese raccolse L. Bozzi in agosto. Farneti, Cavara raccolsero lungo il Po.

Cargophyllaceae.

9. **Silene viridiflora** L., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia* vol. I, pagina 370.

Sopra Sanguinetto raccolse Farneti nel mese di luglio 1888.

Violaceae.

10. **Viola canina** L. *β* **lactea** (SM.), Fiori e Paoletti in *Flora anal. d'Italia*, vol. I, pag. 402.

Presso Cava Carbonara raccolse Farneti nel mese di maggio 1887.

Cruciferae.

11. **Cardamine amara** L., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Ital.*, vol. I, pagina 438.

Lungo il Naviglio raccolse Bozzi, presso S Cristina raccolse in maggio Farneti (1890), presso S. Lanfranco, in febbraio Cavara (1888).

12. **Iberis semperflorens** L., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, volume I, pag. 473.

Raccolse Farneti, presso il varco fra il monte Oremala ed il monte Dego, nel mese di giugno (1890).

13. **Raphanus Raphanistrum** L., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. I, pag. 450.

Presso il Ponte delle 12 arcate vicino a Pavia, in agosto (1884).

Ranunculaceae.

14. **Anemone appennina** L. Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. I, pag. 496 ed appendice, vol. IV, pag. 103.

In val Torelli, riva sinistra della Trebbia, raccolse Farneti nel mese di giugno (1890).

Tale specie è data come propria della regione media italiana; secondo il Pona sarebbe stata trovata anche al monte Baldo. Ma il Goiran crede trattarsi di un errore e così crede pure il Fiori.

Rosaceae.

15. **Rosa graveolens** Gr. et God. β **eriophora** Gren. Arcangeli, *Flora d'Italia*, 2.ª edizione, pag. 549.

Raccolse Farneti fra Negruzzo e Pei (Appennino bobbiese) nel mese di luglio (1888).

16. **Rubus saxatilis** L., in Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. I, pag. 578.

Al monte Lesima, al piano detto dei Moroni nei luoghi sassosi e boscosi, raccolse Farneti nel mese di luglio (1888).

17. **Poterium Sanguisorba** L. β **polygamum** (W. et K.), Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. I, pag. 586.

Raccolse Bozzi a Casteggio, in febbraio (1888).

Leguminosae.

18. **Ononis Natrix** L. β **inaequalifolia** (Ser. in DC., Bert.), Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. II, pag. 28.

Tra Varzi e Godiasco raccolse Farneti nel mese di giugno (1890).

Per quanto a me consta questa specie era stata finora solo indicata per la Corsica e la Sardegna.

19. **Anthyllis Vulneraria** L. β **polyphylla**, Ser. in DC. (Kit.), Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. II, pag. 68.

Al monte Lesima, raccolse Farneti nel mese di luglio (1888).

20. **Hippocrepis comosa** L. β **glauca** (Ten.), Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. II, pag. 93.

Nella vallata della Staffora sopra Varzi, raccolse Farneti in luglio (1888).

21. **Onobrychis viciaefolia** Scop. η **supina** (DC.), Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. II, pag. 96.

Al monte Boglelio e al monte Lesima, raccolse Farneti, luglio (1888).

Oenotheraceae.

22. **Epilobium alpinum** L. β **alsinaefolium** (Vill.), Fiori e Paoletti. *Flora anal. d'Italia.* vol. II. pag. 133.
Raccolse Farneti sotto il monte Lesima alla fontana Gaggina e lungo ruscelli di essa nel mese di luglio (1888).

Umbelliferae.

23. **Peucedanum Ostruthium** (L.) Koch. Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. II. pag. 182.
Raccolse Farneti al monte Lesima nel mese di luglio (1888).

24. **Chaerophyllum hirsutum** L. γ **elegans** (Gand), Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia.* vol. II, pag. 199.
Raccolse Farneti sul monte Lesima nel piano dei Moroni nel mese di luglio (1888).

25. **Physocaulis nodosus** (L.) Koch, Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. II. pag. 198.
Presso Cava raccolsero Luigi Brugnatelli e L. Bossi nel mese di maggio (1911).

Sapindaceae.

26. **Acer Opalus** Mill., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. II, pag. 222.
Raccolse Farneti scendendo dal Penice per Varzi (1888).

Malvaceae.

27. **Malva nicaeënsis** All., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. II, pag. 267.
Raccolse Baccarini lungo argini del Po in territorio di Cava Manara nel mese di luglio (1885).

28. **Malva crispa** L., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. IV, appendice. pag. 160.
Raccolse Rodolfo Repetti a Romagnese (Bobbio), 1911.

Gentianaceae.

29. **Gentiana asclepiadea** L. Fiori e Paoletti, *Flora anal d'Italia*, vol. II, pag. 351.
In boschi di faggio ed in pascoli degli appennini. raccolse Far-

neti nel mese di giugno (1890). Pianta comune negli Appennini del Bobbiese, ma che non trovo indicata nelle pubblicazioni antecedenti.

Convolvulaceae.

30. **Cuscuta australis** R. Br. β **Cesatiana** (Bert.), Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. II, pag. 391.
Nei dintorni di Pavia raccolta da R. Farneti.

Solanaceae.

31. **Solanum sodomaeum** L., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. II, pag. 401.
Nasce spontaneo nell'Orto Botanico di Pavia.

Scrophulariaceae.

32. **Linaria commutata** Bernh. in Reichb. (1830), Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. II, pag. 420.
Raccolse nei campi di Mezzanino vicino al Po, Farneti nel mese di agosto (1884).

33. **Veronica peregrina** L., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. II, pag. 441.
Raccolsero sulla riva destra del Ticino, presso Pavia sino dal 1884 nel mese di maggio, Lodi e Bozzi.

34. **Veronica fruticulosa** L. Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, volume II, pag. 438.
Raccolta nel mese di giugno al monte Penice (1888).

35. **Odontites serotina** (Lam.) Dum. β **verna** (Bell.), Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. II, pag. 456.
Raccolse Bozzi sulle rive del Po a Mezzanino nel mese di ottobre (1883).

Orobanchaceae.

36. **Orobanche crenata** Forsck. Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. II, pag. 480.
A S. Colombano raccolse Farneti nel mese di maggio (1888) e nel luglio sotto il monte Tartago nei boschi (1888).

Labiatae.

37. **Galeopsis Tetrahit** L. γ **speciosa** (Mill.) *a.* **genuina**, Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. III, pag. 31.
Nei dintorni di Pavia nel mese di settembre, raccolse Farneti (1886) e presso l'argine del Ticino raccolse Cavara.

38. **Stachys recta** L., γ **hirta** Ten., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. III, pag. 46.
A Mairano sopra Casteggio nel mese di giugno raccolse Cavara (1886).

39. **Thymus serpyllum** L. γ **glabratus** Hoff. et Link.
In provincia di Pavia raccolse Farneti.

Globulariaceae.

40 **Globularia nudicaulis** L., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. III, pag. 91.
Raccolse R. Farneti sul monte Penice.

Rubiaceae.

41. **Galium Mollugo** L. β **erectum** (Huds.). Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. III, pag. 110.
Raccolse Farneti al monte Lesima nel mese di luglio (1888).

42. **Asperula cynanchica** L. η **longiflora** (W. et K.), Fiori e Paoletti. *Flora anal. d'Italia*, vol. III, pag. 122.
Al monte Lesima raccolse Farneti in luglio.

Caprifoliaceae.

43. **Lonicera nigra** L., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. III, pagina 129.
Questa specie è stata raccolta sotto il monte Lesima ed in valle delle Tovaie (versante Trebbia) dal Farneti nel mese di giugno.

Campanulaceae.

44. **Phyteuma Michelii** All. *e* **betonicaefolium** (Vill.), Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. III, pag. 169.
Questa specie venne trovata al monte Cesarino sopra Casteggio nel giugno del 1886 da Cavara e Traverso Giacomo.

Compositae.

45. **Senecio Jacobea** L. β **barbaraefolius** (Krock), Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. III, pag. 214.
Raccolse F. Cavara presso l'argine del Ticino in settembre.

46. **Chrysanthemum Leucanthemum** L. γ **maximum** (Ram.), Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. III, pag. 240.
Raccolse Farneti nel luglio al monte Boglelio.

47. **Pulicaria sicula** (L.) Moris, Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. III, pag. 292.
Sulla riva del Po raccolse Cavara, presso Travacò Siccomario, in settembre.

48. **Buphthalmum salicifolium** L. β **grandiflorum** (L.), Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. III, pag. 295.
Raccolsero Farneti al monte Boglelio e sopra Varzi in valle della Staffora; Cavara e Giacomo Traverso al monte Cesarino (Casteggio), in giugno.

49. **Serratula tinctoria** L., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, volume III, pag. 318.
Raccolse R. Farneti al monte Lesima nel mese di luglio (1888).

50. **Cirsium eriophorum** (L.) Scop. γ **ferox** (DC.), Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. III, pag. 367.
Raccolse Farneti al monte Boglelio, nel mese di luglio.

51. **Tragopogon pratensis** L. γ **orientalis** (L.), Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. III, pag. 408.
Raccolse Cavara a Casteggio in giugno (1888).

52. **Tragopogon crocifolius** L., Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. III, pag. 409.
Raccolse Farneti al monte Lesima nel luglio (1888).

53. **Tragopogon crocifolius** L. γ **Samaritani** (Heldr. et Sart.), Fiori e Paoletti, *Flora anal. d'Italia*, vol. III, pag. 409.
Fra Ottone e Fabbrica raccolse Farneti in giugno.

Pavia, dall'Istituto Botanico, giugno 1911.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI

SULL'ORIGINE E SULL'UFFICIO DELL'OSSALATO DI CALCIO NELLE PIANTE.

NOTA

del Dott. IOANNES POLITIS

assistente onorario all'Istituto Botanico della R. Università di Pavia

I numerosi studi che fin qui sono stati fatti intorno ai cristalli di ossalato di calcio non hanno potuto risolvere l'intricata questione riguardante la loro origine ed il loro significato biologico.

Arnò Aè.[1], in seguito a esperienze sul *Crataegus Oxyacantha*, ritiene l'ossalato di calcio un materiale di riserva. Questo, secondo l'autore, si trasporta dalle foglie morenti nei rami e nella primavera seguente, sciogliendosi, emigra nelle giovani foglie per servire come alimento.

De-Vries[2] ammette che l'acido ossalico sia un prodotto secondario degli albuminoidi, che si forma in tutte o quasi le cellule turgescenti e quivi si combina con la calce, e sostiene che l'ossalato di calcio in forma di soluzione nel succo cellulare emigra dal luogo ove si forma nelle cellule ove noi lo troviamo cristallizzato.

De Vries basa questa sua ipotesi specialmente sul fatto che nelle cellule cristallofore fin'ora non si sono riscontrati nè amido nè zucchero, sostanze dalle quali si possono formare acidi organici.

---

[1] Arnò Aè., *Ueber die Physiologische Bedeutung des in der Pflanzen Vorkommenden Oxalsauren Kalks*. Flora, 1869.

[2] De Vries, *Ueber die Bedeutung der Kalkablagerungen in der Pflanzen*. Landwirth. Jahrbücher, Bd. x. Heft 1 u. 2. 1881.

C. Acqua [1] in opposizione alle idee del De Vries, fin dal suo primo lavoro sull'ossalato di calcio sostiene che questo sale è generalmente insolubile nel succo cellulare e si accumula nelle stesse cellule nelle quali fu formato.

A tale conclusione giunse l'Acqua basandosi sulla osservazione che nella *Pircunia dioica* l'eliminazione dell'ossalato dal corpo della pianta avviene, oltrechè nel modo ordinario, anche per mezzo della cuffia radicale e sul fatto che egli rilevò sperimentalmente, che i cristalli di ossalato di calcio, una volta formati nella cuffia, non vengono più ridisciolti.

Per quanto riguarda gli argomenti con i quali De Vries sostiene la sua ipotesi sulla solubilità dell'ossalato di calcio, l'Acqua cerca di dimostrare nella seconda parte del suo lavoro che essi si prestano a diverse interpretazioni.

Ulteriori ricerche condussero l'Acqua [2] alle seguenti conclusioni:

" L'acido ossalico ha origine in tutte le cellule turgide dei parenchimi corticali e midollari, dove combinasi con il potassio e si getta negli spazi intercellulari, con i quali probabilmente le cellule comunicano direttamente.

" Circolando negli spazi, l'ossalato solubile può giungere in contatto con le cellule cristallofore, ovvero può arrivare a queste per le comunicazioni intercellulari indipendentemente da essi.

" Nel suo tragitto non può combinarsi con i sali di calcio, che provengono dal terreno e si diffondono tra le molecole cellulosiche della parete, perchè è protetto, nell'interno delle cellule, dall'ectoplasma, negli spazi dai rivestimenti di questi.

" Una volta giunto nelle cellule cristallofore, l'ossalato potassico s'incontrerà con il calcio, poichè le proprietà speciali dell'ectoplasma di queste cellule sono appunto tali da lasciare entrare i sali di calcio.

" Le cellule cristallofore rappresentano adunque il luogo in cui si origina l'ossalato di calcio, ma non quello in cui si forma l'acido ossalico ".

Una relazione tra ossalato di potassio e ossalato di calcio viene ammessa dall'autore in seguito all'osservazione che nell'*Oxalis* e nella *Pircunia dioica* le cellule cristallofore sono immerse in un tessuto molto ricco di ossalato potassico ed inoltre che questo ossalato appare fino dai primi periodi di sviluppo di un organo.

Per la ricerca degli ossalati solubili nei tessuti l'Acqua si servì di una soluzione allungata di cloruro di calcio satura di acido picrico.

---

[1] C. Acqua, *Contribuzione allo studio dei cristalli di ossalato di calcio nelle piante*. Annuario del R. Istituto Botanico di Roma, anno III, 1887-89.

[2] C. Acqua, *Nuova contribuzione allo studio dei cristalli di ossalato di calcio nelle piante*. Malpighia, anno III, vol. III, 1889.

L'acido picrico servirebbe a permettere la penetrazione del calcio nelle cellule uccidendo lo strato ialino ectoplasmatico che impedisce il passaggio, ed il cloruro di calcio, incontrando l'ossalato solubile delle cellule, darebbe luogo ai precipitati di ossalato di calcio.

Questo nelle sezioni di picciuolo di *Oxalis* sottoposte all'azione del reattivo accennato, si rivela negli spazi intercellulari che riempie ed in minor quantità nelle cellule circostanti, aderendo anche alle pareti cellulari.

Tale fatto che l'autore vide presentarsi costantemente è precisamente quello che gli permise di ammettere l'esistenza dell'ossalato di potassio nelle cellule turgescenti del parenchima e la sua emigrazione da queste negli spazi intercellulari.

L'esistenza dei filamenti di comunicazione tra le cellule contenenti acido ossalico e quelle cristalligere, filamenti per mezzo dei quali avverrebbe il passaggio dell'ossalato potassico, fu dall'autore dimostrata. Le sue ricerche furono però di esito negativo riguardo a simili comunicazioni tra il plasma delle cellule e quello degli spazi.

Finalmente l'Acqua fu condotto ad ammettere che nelle piante da lui esaminate i rivestimenti intercellulari rappresentano molto probabilmente membrane viventi, poichè osservò che essi esistono fin dai primi stadi dello sviluppo della pianta, si accrescono unitamente agli spazi e sono caratterizzati da speciali reazioni.

Lo stesso autore, più tardi,[1] ha intrapreso nuove ricerche sull'origine dell'ossalato di calcio, sperimentando sul *Mesembryanthemum acinaciforme* Linn. e sull'*Evonymus japonicus* Linn.

Egli, facendo uso della soluzione accennata di cloruro di calcio in acido picrico, ha potuto constatare che nell'*Evonymus* mancano ossalati solubili e che essi esistono nelle foglie di *Mesembryanthemum* ove precipitano in masse sferiche sparse in tutte le cellule dei parenchimi, non escluse talora anche le rafidiofore che trovansi in questa pianta sia nel palizzata, sia nel parenchima acquifero sottostante.

Ciò constatato, l'Acqua cercò di indagare la distribuzione dei sali di calcio solubili, adoperando una soluzione di acido ossalico al 2 % che li farebbe precipitare nel punto in cui si trovano.

Con tale soluzione egli ha potuto dimostrare che nelle foglie di *Mesembryanthemum* i sali di calcio non precipitano mai nelle cellule verdi (essi però abbondano nelle cellule sottostanti ove si depositano

---

[1] C. Acqua. *Alcune osservazioni sul luogo di origine dell'ossalato calcico nelle piante*. Malpighia. anno III. vol. III. 1889.

sulle pareti sotto forma di masse rotondeggianti) e che nell' *Evonymus* precipitati simili trovansi numerosi nella corteccia, ove occupano le pareti delle cellule; nel midollo ove sono talora presenti nell'interno delle cellule, ed infine nelle cellule cristallofore ove sono tanto abbondanti da trasformare talora la parete in un sol pezzo di ossalato di calcio.

In seguito a tali osservazioni l'autore conclude che nell'*Evonymus japonicus* le pareti delle cellule cristallofore, specie nei tessuti verdi, hanno la proprietà di accumulare i sali di calcio che si diffondono allo stato di soluzione nel corpo della pianta; che la formazione dell'ossalato calcico in questa pianta avviene nelle stesse cellule ove si trova depositato; e che infine anche le osservazioni compiute sul *Mesembryanthemum acinaciforme* parlano in favore di questa ipotesi.

Di fronte a siffatti risultati l'Acqua insiste nella sua prima opinione contro l'ipotesi della solubilità dell'ossalato di calcio nel succo cellulare.

Schimper [1] in opposizione a tale opinione, basandosi sul fatto da lui osservato che nelle foglie, specialmente di *Symphoricarpus*, di *Alnus* e di *Crataegus*, l'ossalato di calcio formatosi, in origine in forma di macle nel mesofillo si ridiscioglie per emigrare in appositi elementi delle nervature, ammette che questo sale presenta una grande mobilità, simile a quella dei prodotti dell'assimilazione.

Il medesimo autore distingue, rispetto alle condizioni in cui si forma, tre sorta di ossalato di calcio, che designa coi nomi di primario, secondario e terziario.

L'ossalato primario si forma nelle foglie in via di accrescimento, non ha rapporti colla luce, con la clorofilla e con la traspirazione e si presenta in forma di rafidi che una volta formati non subiscono più alcuna modificazione.

L'ossalato secondario si forma nelle foglie dopo che esse hanno raggiunto il completo sviluppo ed è in relazione colla luce, con la clorofilla e con la traspirazione.

L'ossalato terziario, in fine, si accumula nelle foglie poco prima della loro caduta.

Di queste tre specie di ossalato di calcio, quello secondario, di cui specialmente si occupò l'autore, deriverebbe dalla scomposizione principalmente del nitrato ed anche del solfato e del fosfato di calcio, che

---

[1] A. F. W. Schimper, *Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern*. Bot. Zeit. 1888. n. 5-10.

provengono dal terreno. Questi si decompongono nei tessuti verdi ove si accumulano per opera della clorofilla sotto l'influenza della luce. In seguito a tale scomposizione si ha precipitazione del calcio sotto forma di ossalato e formazione di sostanze organiche azotate.

Tale ipotesi spiega il fatto da lui osservato che nelle foglie conservate all'oscurità, in quelle clorotiche e nelle fascie incolore delle variegate abbondano i nitrati, mentre il contrario accade nelle foglie esposte alla luce solare e nelle parti verdi delle piante variegate.

Schimper inoltre ha portato le sue indagini sulla questione dell'ufficio della calce nell'economia della pianta.

Egli, in seguito a culture di mais, piselli, ecc. in soluzioni ora complete ed ora prive di alcuni elementi essenziali (calce, azoto, potassa, magnesia), giunse alla conclusione che la calce sarebbe necessaria per permettere il trasporto degli idrati di carbonio o combinandosi con essi in combinazioni capaci di attraversare le membrane, o rendendo queste ultime permeabili.

Così si spiega il fatto da lui rilevato che nelle piante, coltivate in soluzioni nutritizie prive di sali di calcio, l'amido non ha facoltà di emigrare in altri luoghi e si accumula nelle stesse cellule ove fu formato.

Finalmente, secondo Schimper, la calce, dopo avere compiuto l'ufficio accennato, viene rimessa in libertà e si combina con l'acido ossalico per formare l'ossalato.

Alberto Alberti [1] arriva alle conclusioni dello Schimper dopo avere ripetuto le sue osservazioni.

Egli infatti ammette che delle tre specie di ossalato di calcio quello secondario si formi nelle cellule verdi sotto l'azione della luce e dipenda dalla traspirazione; che i cristalli di ossalato di calcio si possano ridisciogliere compiendo un ufficio devoluto alla calce e non all'acido. Quest'ufficio consisterebbe nel permettere la migrazione negli idrati di carbonio dal tessuto assimilatore nei luoghi di riserva e nel portare al tessuto assimilatore i nitrati, i fosfati e i solfati. La calce, abbandonata dai rispettivi acidi, si combinerebbe con l'acido ossalico, che rappresenterebbe un prodotto di avanzata metamorfosi regressiva.

Mentre Aè, De Vries ed i due precedenti autori ammettono che l'ossalato di calcio può disciogliersi ed emigrare dalle cellule in cui fu formato colla stessa facilità colla quale emigrano gli idrati di carbonio,

---

[1] Alberto Alberti, *L'ossalato di calcio nelle foglie*. Boll. della Soc. Ital. dei Microscopisti. Anno I, vol. I, fasc. 1 e 2.

Wehemer [1], dopo avere ripetuto le osservazioni dello Schimper riguardanti l'emigrazione dell'ossalato di calcio, arriva a conclusioni opposte, concludendo che una tale emigrazione non ha fondamento.

Anche Monteverde [2] è dello stesso parere. Egli infatti, facendo crescere una giovane piantina di pisello parte alla luce e parte al buio, constatò che le parti illuminate erano ricche in ossalato di calcio, mentre quelle rimaste all'oscuro non ne contenevano quasi: dal che dedusse che non si verifica una emigrazione di questo sale dalle parti esposte alla luce a quelle tenute all' oscuro.

Monteverde distingue come Schimper tre specie di ossalato di calcio. Egli inoltre, studiando le condizioni nelle quali avviene la formazione di questo sale, trova che esso si produce meno abbondantemente all'oscuro che alla luce e meno alla luce debole che alla luce normale.

La quantità della calce contenuta nel substrato avrebbe anch'essa un'influenza sulla formazione dell'ossalato di calcio, però solamente fino ad un certo limite.

Kohl [3], Palladin ed altri autori ammettono che l'ossalato di calcio si formi durante la formazione degli albuminoidi dalle amidi col concorso degli idrati di carbonio.

Wehmer [4], in seguito all'osservazione che la presenza di una base attiva la formazione dell'acido ossalico, crede che la calce non venga assorbita dalla pianta per neutralizzare l'acido, ma probabilmente serva per concorrere alle trasformazioni chimiche che avvengono nell'ambiente cellulare. Parrebbe, secondo questo autore, più probabile che la formazione dell'acido ossalico sia causata dalla presenza della calce piuttosto che questa sia assorbita per neutralizzare l'acido.

Wehmer infine insiste ancora nella sua opinione che l'ossalato di calcio, una volta formato, non si discioglie e resta depositato nelle cellule in cui si è formato senza potere essere impiegato in alcuna maniera.

Tale opinione non è condivisa dal Kraus [5], il quale, con Schimper ed Aè, considera l'ossalato di calcio accumulato nella corteccia degli alberi e degli arbusti come un materiale di riserva.

---

[1] C. Wehemer, *Das Verhalten des oxalsauren Kalkes in den Blättern von Symphoricarpus, Alnus und Crataegus*. Bot. Zeit., Nr. 9-10, 1889.

[2] Monteverde, *Ueber die Ablagerung von Calcium und Magnesium Oxalat in der Pflanze*. Botanische Centralblatt. XLIII, p. 327.

[3] Kohl, *Anatomische Untersuchung der Kalksalze und Kieselsaüre in der Pflanzen*. Marburg, 1889.

[4] Wehmer, *Zur Physiologie der Kakteen*. Monatsschrift für Kakteen Kunde. Berlin, 1892.

[5] G. Kraus, *Ueber das Kalkoxalat der Baumrinden*. Bot. Cent. XLIX, p. 181.

G. Kraus fu indotto a questa conclusione poichè osservò nel *Ribes sanguineum*, nel *Pirus Malus* e nella *Rosa canina*, che nella primavera, durante lo sviluppo dei germogli, una parte dell'ossalato di calcio depositato nella corteccia si ridiscioglie ed emigra verso altre parti della pianta.

Egli sostiene che quest'ossalato si scioglie lentamente negli acidi ordinari che trovansi di solito nei vegetali e nei loro sali.

In appoggio a una tale ipotesi vengono anche le osservazioni del Wahrlich. [1]

Questo autore osservò una corrosione dei cristalli nei cotiledoni dei Lupini, quando essi vengono coltivati in terreno privo di calce, e constatò che i cristalli isolati della *Tradescantia discolor* e del *Bryophyllum calicinum* si sciolgono quando queste piante vengono coltivate in substrato come il precedente mentre i loro rafidi restano intatti. Come solvente principale dei cristalli accennati servirebbe l'acido ossalico.

Anche Frank [2] ed altri autori osservarono il fenomeno della ridissoluzione dell'ossalato di calcio che riscontrai anch'io nei tubercoli del rizoma di *Bletia hyacinthina* Ait.

Buscalioni [3] poi osservò che in molte specie vegetali in cui si formano delle druse, queste, quando si trattano con un sale di rame, danno luogo quasi sempre alla formazione di un precipitato cuprico che si localizza nel cosidetto " nucleo organico „ delle druse, posto in evidenza per la prima volta dal Sanio. [4]

Un altro fenomeno che mise in luce lo stesso Buscalioni è che simili precipitati (che egli chiamò " liberi „ per distinguerli da quelli inclusi nelle druse) si formano costantemente nei parenchimi dove avviene la formazione delle druse.

Buscalioni dai molteplici tentativi che fece non ha potuto definire la natura dei precipitati accennati, però ha notato che un dato sale di rame precipita sopra una sostanza organica e che, dalle reazioni che presenta, risulta essere mucilaggine di natura callosica o forse anche pectica.

---

[1] Wahrlich, *Ueber Calcium Oxalat in der Pflanzen*. Inaug. Dissert., Marburg 1892.

[2] Frank, *Ueber die anatomische Bedeutung und die Entstehung der vegetabilischen Schleime*. Pringsheim's Jahrb. f. Wissenschaftl. Bot. v, p. 161, 1866.

[3] Buscalioni, *Studi sui cristalli di ossalato di calcio*. Malpighia vol. IX-X, 1895-96.

[4] Sanio, *Ueber die in der Rinde dicot. Holzgewächse vorkomm. Krystallinischen Niederschläge, und deren Anat. Verbreitung*. Monatsber. d. Kgl. Akad. d. Wissenschaft. Berlin 1857.

Da ciò Buscalioni conclude che i cristalli di ossalato di calcio si originano in seno al plasma in quelle cellule ove trovansi accumuli delle mucilaggini suddette.

Borodin [1] distingue, rispetto al luogo in cui si forma, due sorta di ossalato di calcio, che chiama ossalato localizzato e ossalato diffuso. L'ossalato localizzato si deposita in cellule speciali, quello diffuso invece si accumula in tutte le cellule di un tessuto.

Sopra 916 specie che ha studiato Borodin, 300 contenevano ossalato localizzato, 40 ossalato diffuso e 548 erano prive di questo sale almeno nelle foglie. Egli deduce quindi che l'ossalato diffuso è relativamente raro. Esso si trova nell'epidermide, nel mesofillo e sopratutto nel tessuto a palizzata; è frequente specialmente nelle Labiate e inoltre nelle *Gentiance* e nelle *Convolvulacee*.

Groom [2] ammette con Böhm e Schimper che la calce serve a neutralizzare l'acido ossalico come velenoso per la pianta; senza calce il fenomeno dell'assimilazione verrebbe rallentato per l'accumulo di ossalato di potassio che nuoce all'amilasi.

Amar [3] è di parere contrario a tale ipotesi. Egli, in seguito ad esperienze ed osservazioni sopra un grande numero di piante contenenti cristalli di ossalato di calcio, conchiude che la calce sotto forma di nitrati, essendo necessaria alla costituzione ed al buon funzionamento fisiologico della pianta, viene assimilata fino ad una certa proporzione che varia secondo la specie; al disotto di questa proporzione essa si elimina sotto forma di cristalli di ossalato di calcio come un prodotto inutile. Da ciò l'autore deduce che la formazione dell'ossalato di calcio avrebbe per scopo l'eliminazione della calce superflua piuttosto che la neutralizzazione dell'acido ossalico.

Da questi cenni storici si vede quale divergenza di opinioni regna intorno all'origine e all'ufficio biologico dell'ossalato di calcio che è così ampiamente diffuso nel regno vegetale.

In un mio lavoro [4] ho esposto le ragioni che mi hanno indotto ad ammettere che la mucilaggine dei tuberi di *Orchis*, anzichè come la cellulosa, si comporti come il glicogeno.

---

[1] Borodin, *Sur le dépôt d'Oxalat de calcium dans les feuilles* (Soc. des Natur. de Saint-Pétersbourg, 1899).

[2] Groom, *Ann. of Botany* x, 1896, n. 37, p. 91.

[3] Amar, *Sur le rôle de l'oxalate de calcium dans la nutrition des végétaux*. Annales des Sciences Nat., tome xix, 1904, pag. 195.

[4] I. Politis, *Sulla presenza del glicogeno nelle fanerogame e sua relazione coll'ossalato di calcio* (Atti dell'Ist. Bot. di Pavia, vol. xiv).

Ivi inoltre notavo che questo idrato di carbonio si riscontra anche in altri generi appartenenti sia alle *Orchidacee* sia alle *Bromeliacee*, ove si forma costantemente nelle cellule in cui più tardi compare l'ossalato di calcio in forma di rafidi.

Di fronte a questi fatti concludevo che esiste una relazione tra glicogeno e ossalato di calcio.

Subito dopo, in un altro lavoro [1], in seguito a nuove ricerche, mettevo in rilievo che nel *Philodendron oxycardium* Schott., e nel *Philodendron melanochrysum* Linden., si forma costantemente nelle cellule, destinate a diventare cristallofore, una sostanza mucilagginosa che si comporta come l'amiloide. Ciò mi fece concludere che tra l'amiloide ed i cristalli di ossalato di calcio deve esistere un intimo rapporto.

Ora vediamo se tali conclusioni possono servire a portare un po' di luce sulla questione riguardante il luogo di origine e l'ufficio biologico dell'ossalato di calcio nelle piante da me studiate.

Da molto tempo Claude Bernard [2] notò che nell'amnios dei ruminanti si trovano dei cristalli di ossalato di calcio e li considerò come un prodotto di ossidazione del glicogeno.

A questa opinione si è associato anche Errera [3] per spiegare la formazione dell'ossalato di calcio nel *Piolobolus* e in molti altri funghi dove esso si trova diffuso.

Come sopra si è detto, De Vries sostiene, in appoggio alla sua ipotesi riguardante il luogo di origine dell'ossalato di calcio, che nelle cellule ove esso si trova depositato, non sono stati mai riscontrati amido e zucchero, i quali possono considerarsi come materiale di formazione degli acidi organici.

Adesso però dopo che io ho rilevato che nelle cellule cristallofore di diverse monocotiledoni si formano speciali idrati di carbonio (glicogeno, amiloide) e che esiste una relazione tra questi e la formazione dell'ossalato di calcio, credo che venga a mancare il principale argomento che De Vries porta in favore della sua ipotesi e che in opposizione ad essa si possa così concludere:

L'acido ossalico e l'ossalato di calcio hanno origine nelle cellule in cui questo sale si trova cristallizzato. L'acido ossalico proverrebbe dal glicogeno o dall'amiloide per ossidazione.

---

[1] I. Politis, *Sulla presenza di Amiloide nelle cellule cristallofore del « Philodendron oxycardium* Schott. » e del « *Philodendron melanochrysum* Linden. » (Atti dell'Ist. Bot. di Pavia, vol. XIV).

[2] Cl. Bernard, *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, 1878, t. I, p. 237-238.

[3] L. Errera, *L'épiplasme des Ascomycètes et le glycogène des végétaux*. Recueil de l'Inst. Bot. de Bruxelles, t. I, p. 25.

Ufficio biologico. — Seguendo lo sviluppo delle cellule rafidiofore di varie monocotiledoni osservai [1] che esse, mentre dapprima somigliano alle cellule vicine, poi si differenziano e diventano formatrici di speciali idrati di carbonio. Siccome questi ultimi si formano costantemente nelle cellule cristallofore suddette, ammisi, come già dissi, che fra essi e l'ossalato di calcio che subito dopo appare in queste cellule, debba esistere una relazione e cioè che l'acido ossalico che serve alla formazione dell'ossalato provenga dai detti idrati di carbonio. Questi si formerebbero dunque costantemente in determinati elementi per dare origine all'acido ossalico. È necessario quindi ammettere che quest'acido deve compiere una determinata funzione che potrebbe essere per esempio quella di eliminare la calce superflua come suppone Amar, o quella di formare cristalli di ossalato di calcio aventi qualche speciale ufficio biologico.

Ciò supposto credo che sia da escludersi l'ipotesi del Groom, del Böhm e dello Schimper secondo la quale la formazione dell'ossalato di calcio avrebbe per iscopo la neutralizzazione dell'acido ossalico come sostanza tossica per la pianta.

---

[1] I. Politis, l. c.

Istituto Botanico di Pavia, novembre 1911.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI.

SULLA

FLORA MICOLOGICA DELLA GRECIA.

PRIMA CONTRIBUZIONE

del Dott. IOANNES POLITIS
assistente onorario all'Istituto Botanico della R. Università di Pavia.

Dopo Teofrasto e Dioscoride, i quali descrissero un certo numero di piante utili della Grecia, P. Belon, [1] pel primo, nell'anno 1546 percorse Salonicco, Bisanzio ed alcune altre parti della penisola Calcidica e fece menzione di certe piante ignote fino a quell'epoca.

Tournefort [2] poi nel 1700-1701, avendo intrapreso un viaggio in Oriente, visitò diverse parti dell'Asia Minore, Creta e le isole Cicladi e scoprì non poche specie nuove. Dopo di lui Buxbaum, [3] Forskahl [4] e Sestini [5] erborizzarono in alcune parti della Grecia. Ma quegli che contribuì grandemente alla conoscenza della flora greca fu Sibthorp. [6] Quest'autore, in due viaggi da lui intrapresi, l'uno nel 1785 e l'altro nel 1793-1795, percorse quasi tutta la Grecia raccogliendo abbondantissimo materiale. Il suo lavoro intitolato *Florae Graecae prodromus* „ fu pubblicato dopo la sua morte da Smith e Lindley ed illustrato dall'artista Bauer che lo aveva accompagnato nei suoi viaggi.

---

[1] Belon P., *Les observations des plusieurs singularités et choses mémorables trouvées en Grèce.* Paris, 1553.

[2] Tournefort J. P., *Relation d'un voyage au Levant.* Amsterdam. 1718.

[3] *Buxbaumii plantarum minus cognitarum Centuriae* I-V. Petropoli. 1728.

[4] *Forskalii Flora Constantinopolitana et insularum Tenedos, Imros, Rhodos, etc.* in *Flora Aegyptiaco-arabica*, p. XVI-XXXVI. Haun. 1775.

[5] Sestini, *Viaggio da Costantinopoli a Bassora*, 1786, e *Viaggio da Costantinopoli a Bukarest fatto l'anno 1779.* Roma, 1794.

[6] Sibthorp J. et Smith J. E., *Florae graecae prodromus.* Londini. 1806-1813. — Sibthorp J., *Flora graeca.* Londini, 1806-40.

Dopo Sibthorp, Sieber, [1] Clarke, [2] Olivier, [3] Dumont d'Urville [4] esaminarono, dal punto di vista floristico, diverse parti della terra ellenica e pubblicarono in relativi lavori i risultati delle loro ricerche.

Le conoscenze intorno alla flora greca si ampliarono poi considerevolmente in seguito all'esplorazione botanica del Peloponneso e delle Cicladi, intrapresa nel 1831 dalla spedizione scientifica del governo francese diretta dal Bory de St. Vincent. [5]

Poco dopo molti altri botanici si occuparono della flora greca ed i loro contributi vennero compresi nella *Flora orientalis* del Boissier. [6]

Tra questi sono degni di speciale memoria quelli di Orphanides e di Heldreich.

Finalmente, in tempi recenti, la flora greca fu oggetto di studio da parte di Halacsy, Baldacci, Dörfler, [7] Tountas, [8] Maire e Petitmengin, [9] e tutto ciò che è noto fin'ora intorno ad essa fu raccolto nel *Conspectus Florae Graecae* di Halácsy e nel supplemento di essa recentemente pubblicato.

Mentre la flora fanerogamica greca ebbe, come si vede da questi cenni storici, numerosi e valenti cultori, quella crittogamica è ancora oggidì assai trascurata. [10]

---

[1] Sieber F. G., *Reise nach der Insel Creta.* Leipzig und Sarau, 1823.

[2] *Clarke's Travels in various countries of Europe.* Vol. 1-2. London, 1813-1816.

[3] Olivier G. A., *Voyage dans l'empire ottoman.* Paris, 1801-4.

[4] Dumont d'Urville J., *Enumeratio plantarum quas in insulis Archipelagi aut littoribus Ponti-Euxini, annis 1819, et 1820 collegit atque detexit.* Paris, 1822.

[5] Bory et Chaubard, *Nouvelle flore du Peloponèse et des Cyclades.* Paris, 1848.

[6] Boissier E., *Flora orientalis.* Basileae, 1867-1888.

[7] Vedi per i lavori di questi ultimi autori: Halácsy E., *Conspectus Florae Graecae*, Leipzig 1901-1904, e *Conspectus Florae Graecae Supplementum.* Leipzig, 1908.

[8] *Τούντα Β., Χλωρίς τῆς Κύθνου* (*Γεωγραφικὸν Δελτίον* 1904-1905 *Ἀθῆναι*).

[9] Maire R. et Petitmengin M., *Étude des plantes vasculaires récoltées en Grèce* - I et II - (Bulletin de la Société des Sciences de Nancy, fascicules 2e e 4e, 1904, 1908).

[10] Sulle alghe della Grecia vennero pubblicati i seguenti lavori: Schmitz F., *Ueber grüne Algen aus dem Golf von Athen* (Sitzungsb. d. Naturf. Gesellsch.). Halle, 1878. — Miliarachis S., *Beiträge zur Kenntniss der Algenvegetation von Griechenland: I. Die Meeresalgen der Insel Sciathos.* Athen, 1887. — Dei muschi si occupò ultimamente Coppey: *Contribution à l'étude des Muscinées de la Grèce* - I et II - (Bulletin de la Société des Sciences de Nancy, fascicules 3e e 5e, 1907, 1909, ove si trova la letteratura riguardante la Briologia della Grecia. — I funghi dell'Asia Minore vennero studiati recentemente dal Maire (*Étude des Champignons récoltés en Asie Mineure.* — Bull. Soc. Sc. Nancy, 3e serie, VII, 1-1906). Inoltre nella *Mycotheca universalis* del Thümen e in diverse pubblicazioni sulla flora fanerogamica greca, è citato un piccolo numero di funghi raccolti in Grecia.

Pure, le crittogame della Grecia non debbono essere, per lo studioso, meno interessanti delle fanerogame, sia per le condizioni climatiche e geografiche di questa terra, sia per le sue vicissitudini geologiche, sia infine per le sue piccole e numerose isole che presentano caratteri floristici particolari.

Per consiglio del chiarissimo prof. Briosi ho iniziato lo studio dei funghi della Grecia valendomi di materiale raccolto in parte da me nell'anno 1904 e in parte dai sig. Syrakis e Xanthopulos direttori delle stazioni agrarie di Elide e di Patrasso, ai quali mi è grato rinnovare qui i miei vivi ringraziamenti.

Le specie dei funghi da me classificate ammontano finora a 42; successive contribuzioni verranno, spero, ad aumentarne il numero.

ELENCO DELLE SPECIE

Subdiv. TELEOMYCETAE.

Classis BASIDIOMYCETAE.

Fam. Uredinaceae.

1. **Melampsora Helioscopiae** (Pers.) Cast. — Sacc. *Syll.* VII, p. 586.
   Su foglie di *Euphorbia peplus.*
   Presso Atene (leg. Politis, aprile 1905).

2. **Coleosporium Senecionis** (Pers.) Lév. — Sacc. *Syll.*, VII, p. 751.
   Su foglie di *Senecio vulgaris.*
   A Gastouni (leg. Syrakis, maggio 1910).

3. **Coleosporium Sonchi** (Pers.) Lév. — Sacc. l. c., p. 752.
   Su foglie di *Inula* sp.
   Presso Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

4. **Uromyces Fabae** (Pers.) De By. — Sacc., l. c., p. 531.
   Su foglie di *Vicia Faba.*
   A Salamis (leg. Politis, maggio 1905), a Gastouni (leg. Syrakis, maggio 1910).

5. **Uromyces Genistae Tinctoriae** (Pers.) Fuck. — Sacc., l. c., p. 550.
   Su foglie di *Colutea arborescens.*
   Presso Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

6. **Uromyces striatus** Schröt. Sacc., l. c., p. 542.
Sopra *Medicago orbicularis*.
Nell'isola Salamis (leg. Politis, maggio 1905).

7. **Uromyces Terebinthi** (DC.) Wint. — Sacc., l. c., p. 552.
Sopra foglie di *Pistacia Terebinthus*.
Presso Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

8. **Uromyces Trifolii** (Hedw.) Lév. — Sacc., l. c., p. 534.
Su foglie di *Trifolium pratense*.
Presso Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

9. **Puccinia coronata** Corda. — Sacc. *Syll.*, VII, p. 623.
Sopra *Hordeum vulgare*.
A Gastouni (leg. Syrakis, aprile 1910) e a Patrasso (leg. Xanthopulos, primavera 1910).

10. **Puccinia Benedicti** Syd. — Sydow, *Monog Ured* I, p. 61.
Sopra foglie di *Cnicus Benedictus*.
A Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

11. **Puccinia Taraxaci** (Rebent.) Plowr. — Sydow, *Monog. Ured.*, I, pag. 164.
Sopra foglie di *Taraxacum* sp.
A Salamis (leg. Politis, maggio 1905).

12. **Puccinia Cyperi** Arth. — Sacc. *Syll.*, XI, p. 199.
Su foglie di *Cyperus* sp.
Presso Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

13. **Puccinia Graminis** Pers. — Sacc., l. c., p. 622.
Su foglie di *Hordeum vulgare*.
A Salamis (leg. Politis, maggio 1905).

14. **Puccinia Allii** (DC.) Rud. — Sacc., l. c., p. 555.
Sopra foglie di *Allium sativum*.
A Patrasso (leg. Xanthopulos, primavera 1910) e Gastouni (leg. Syrakis, aprile 1910).

15. **Puccinia Malvacearum** Mont. — Sacc., l. c., p. 686.
Su foglie di *Malva silvestris*.
A Gastouni (leg. Syrakis, aprile 1910), a Patrasso (leg. Xanthopulos, primavera 1910), a Salamis (leg. Politis, maggio 1905).

16. **Puccinia Asphodelii** Duby. — Sacc., l. c., p. 666.
Sopra *Asphodelus microcarpus*.
A Salamis (leg. Politis, maggio 1905).

Fam. Ustilaginaceae.

17. **Ustilago Hordei** Kell. et Swingle. — Sacc. *Syll.*, IX, p. 283.
Sopra *Hordeum vulgare*.
A Salamis (leg. Politis, maggio 1905).

18. **Ustilago Tritici** (Pers.) Jens. — Sacc., l. c., p. 283.
Sopra *Triticum vulgare*.
A Gastouni (leg. Syrakis, aprile 1910).

Classis ASCOMYCETAE.

Fam. Perisporiaceae.

19. **Sphaerotheca pannosa** (Wallr.) Lév. — Sacc. *Syll.*, I, p. 3.
Su foglie di *Rosa* sp.
A Patrasso (leg. Xanthopulos, primavera 1910).

20. **Erysiphe communis** (Wallr.) Fr. — Sacc., l. c., p. 18.
Su foglie di *Cucumis sativus* e *Cucurbita Pepo*.
A Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

21. **Erysiphe Graminis** DC. — Sacc., l. c., p. 19.
Su foglie di *Poa* sp.
Presso Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

22. **Capnodium Nerii** Rbh. — Sacc. *Syll.*, I, p. 77.
Su foglie di *Nerium Oleander*.
Presso Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

23. **Antennaria ericophila** Link. — Sacc. *Syll.*, I, p. 82.
Sul tronco di *Erica arborea*.
Presso Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

24. **Antennaria elaeophila** Mont. — Sacc., l. c., p. 81.
Su foglie di *Olea europaea*.
Presso Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

Fam. Sphaeriaceae.

25. **Pleospora Asphodeli** Rab. — Sacc. *Syll.*, II, p. 266
Sopra scapi secchi di *Asphodelus microcarpus*.
Presso Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

Fam. Dothideaceae.

26. **Phyllachora Brachypodii** Roum. — Sacc. *Syll.*, IX, p. 1026.
Su foglie di *Brachypodium* sp.
Presso Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

Fam. Hysteriaceae.

27. **Hysterium pulicare** Pers. — Sacc. *Syll.*, II, p. 743.
Su corteccia e rami di *Quercus* sp.
Presso Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

Fam. Exoascaceae.

28. **Exoascus deformans** (Berk.) Fuck. — Sacc. *Syll.*, VIII, p. 816.
Su foglie di *Amygdalus communis*.
A Salamis (leg. Politis, maggio 1905).

Classis PHYCOMYCETAE.

Fam. Cystopodaceae.

29. **Cystopus candidus** (Pers.) Lév. — Sacc. *Syll.*, VII, p. 234.
Su foglie di *Capsella Bursa-pastoris*.
A Gastouni (leg. Syrakis, maggio 1910).

30. **Cystopus Portulacae** (DC.) Lèv. — Sacc., l. c., p. 235.
Su foglie di *Portulaca oleracea*.
Presso Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

Fam. Peronosporaceae.

31. **Phytophtora infestans** (Mont.) De Bary. — Sacc. *Syll.*, VII, p. 237.
Sopra piante di *Solanum tuberosum*.
A Gastouni (leg. Syrakis, aprile 1910).

32. **Peronospora effusa** (Grev.) Rabenh. — Sacc., l. c., p. 256.
Su foglie di *Chenopodium murale* L.
A Faliron (leg. Politis, aprile 1905).

33. **Peronospora Alsinearum** Casp — Sacc., l. c., p. 246.
Su foglie di *Stellaria media*.
Presso Atene (leg. Politis, aprile 1905).

34. **Peronospora Myosotidis** De By. — Sacc. *Syll.*, VII, p. 245.
Su foglie di *Lithospermum arvense.*
Presso Atene (leg. Politis, aprile 1905).

Subdiv. DEUTEROMYCETAE.

Fam. Sphaerioidaceae.

35. **Phyllosticta Amaryllidis** Bres. — Sacc. *Syll.*, XIV, p. 863.
Su foglie di *Amaryllis* sp.
Al Pireo (leg. Politis, aprile 1905).

36. **Phyllosticta piricola** Sacc. et Speg. — Sacc. *Syll.*, III, p. 7.
Sopra foglie di *Pirus communis.*
A Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

37 **Phoma Andrachnes** Lèv. — Sacc. *Syll.*, III, p. 169.
Su foglie di *Arbutus andrachne.*
A Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

38. **Phoma Lentisci** Pass. — Sacc. *Syll.*, X, p. 149.
Su foglie di *Pistacia Lentiscus.*
A Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

39. **Macrophoma dalmatica** (Thüm.) Berl. e Vogl. — Sacc. *Syll.*, X, p. 203.
Su foglie di *Olea europaea.*
A Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

40 **Diplodia Vineae** Pass. — Sacc. *Syll.*, X, p. 332.
Su sarmenti secchi di *Vitis vinifera.*
A Salamis (leg. Politis, maggio 1905).

Fam. Mucedinaceae.

41. **Cercospora Myrti** Erikss. — Sacc. *Syll.* IV, p. 462.
Sopra foglie di *Myrtus communis.*
A Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

42. **Cercospora Smilacina** Sacc. *Syll.* IV, p. 47.
Su foglie di *Smilax aspera.*
Presso Aedipsos (leg. Politis, giugno 1905).

Laboratorio Crittogamico di Pavia, ottobre 1911.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI

ALCUNE MALATTIE DELLE ORCHIDEE CAUSATE DA BACTERI.[1]

NOTA

del Dott. G. L. PAVARINO
assistente onorario all'Istituto Botanico della R. Università di Pavia.

(*Con una tavola.*)

Nell'iniziare lo studio di alcune foglie ammalate di Orchidee, ho potuto constatare che — mentre sono note parecchie malattie dovute a micromiceti — non vennero studiate che in via d'eccezione quelle di natura batterica, sebbene queste ultime vadano diffondendosi nelle serre dei nostri Orti botanici e negli stabilimenti di floricoltura, dove trovano condizioni favorevoli di sviluppo.

Giorgio Massee [2] descrisse " la malattia delle macchie nere „ attribuendola dapprima alla *Plasmodiophora Orchidis*, ma in seguito constatò non essere essa di natura parassitaria.

Anche il Potter [3] studiò una malattia che si manifestava con macchie vesciculiformi e che credette dovuta a batteri, ma le esperienze d'infezione diedero risultati negativi. Ad ogni modo questa malattia sarebbe diversa da quella delle macchie descritta dal Massee.

Il Peglion [4] ha isolato, da piante di *Oncidium*, un microrganismo che egli chiamò *Bacterium Oncidii* e di esso afferma d'avere constatata l'azione patogenica con la riproduzione artificiale della malattia.

---

[1] G. L. Pavarino. Vedasi: *Malattie causate da bacteri nelle Orchidee* (R. Acc. Lincei 1911. Roma).

[2] Massee George, *The Spot Disease of Orchids* (Ann. of Bot., vol. IX, n. XXX, sept. 1895. Cit. Zeitschr. f. Pflanzenkr., 1896, S. 226).

[3] Potter M. C., *Leaf-spot of Odontoglossum Uroskinneri* (Centralbl. f. Bakt. u. Par., Band 24, pag. 551, 1909).

[4] V. Peglion, *Bacteriosi delle foglie di Oncidium* sp. (Centralbl. f. Bakt. u. Par., Band 5, pag. 33, 1889).

Un altro microrganismo venne pure isolato da By S. Hori, [1] il *Bacillus Cypripedii* provvisto di flagelli e che misura 1,5-2 di lunghezza e 0,5-0,7 di larghezza. Si colora debolmente col bleu di metilene e col violetto di genziana, ma resiste al Gram. Si sviluppa bene nell'*agar* ed in *gelatina*, provocandone la fusione graduale lungo il canale d'innesto, e con formazione di sedimento bianco grigiastro e bolle di gas nella parte superiore del tubo. Nel *brodo* sviluppa una sottile pellicola e odore fortemente putrido.

L'A. osserva che il microrganismo, da lui isolato, pure avendo comune con quello di Peglion la bianchezza delle colonie e lo sviluppo di gas, non può procedere alla identificazione, non essendo il *Bacterium Oncidii* descritto minutamente ed in modo caratteristico.

Le ricerche che riguardano la presente Nota, vennero da me iniziate sopra foglie di *Cattleya Warneri* e di *C. Harrisoniae* — cosparse di macchie brune e di escrescenze rugginose — foglie inviate per studio a questo Laboratorio crittogamico dall'avv. Boccardo di Roma, distintissimo coltivatore di Orchidee.

Bacterium Cattleyae n. sp.

Non avendo riscontrato nei tessuti delle macchie delle foglie suddette tracce di *micelio* e trovato invece numerosi microrganismi, ho fatto delle seminagioni nei diversi mezzi nutritivi con pezzetti di foglie e di pseudobulbi, lavandoli prima con acqua e sapone e poscia disinfettandoli con soluzione al millesimo di sublimato corrosivo, ed infine passandoli in acqua distillata sterile e successivamente in alcool ed etere.

Aspetto microscopico e colorabilità. — Il microrganismo si presenta in forme diverse a seconda dell'età della coltura; dapprima assume forme ovali, a diametri quasi eguali, ed allo stato adulto assume la forma di corti bastoncini ad estremità arrotondate, della lunghezza di 2-4 μ e dello spessore di 0,4-0,6 con tendenza a disporsi in cumoli irregolari. Si riproduce per spore che si formano nel centro del bacterio e che si mettono in libertà lasciando uno spazio incoloro (Vedi Tavola, fig. 1).

Non resiste al Gram, ma si colora bene a freddo coi colori basici di anilina e specialmente col violetto di genziana. Riguardo all'ossigeno il microrganismo è aerobio.

Colture in agar. — Nella coltura *a striscio* si forma una patina

---

[1] By S. Hori, *A bacterial Leaf-Disease of tropical Orchids* (Central. Bakt Parasit. u. Infek. pag. 85. Bd. 31. 1911).

poco rilevata e poco lucida che si estende sulla superficie libera, assumendo con l'età l'aspetto di zigrino di color biancastro.

Per *infissione* si sviluppa un fittone degradante, circondato da nubecole, che alla superficie si estende formando una patina poco rilevata di color biancastro.

Colture in gelatina. — Per *infissione* si forma un fittone degradante a contorno seghettato. Col progredire della coltura, tutta la superficie è ricoperta da patina, senza fusione della gelatina.

Coltura in brodo. — Si forma alla superficie una patina sottile e resistente che si deposita al fondo con abbondante deposito fioccoso e biancastro.

Riproduzione artificiale della malattia. — Ho fatto delle prove di infezione su piante sane di *Cattleya Warneri* e *C. Harrisoniae* dell'Orto Botanico, sia bagnandone le parti col brodo di coltura pura, dopo aver fatto delle incisioni con coltello sterilizzato, sia ricorrendo alle inoculazioni sottoepidermiche nelle foglie e nei pseudobulbi ed in ogni caso ho ottenuto di riprodurre le macchie caratteristiche di cui talune sviluppandosi fortemente diedero alla malattia caratteri ancora maggiori di quelli sviluppatisi per infezione naturale.

Anche nelle serre del nostro Orto Botanico dove vi è una ricca collezione di Orchidee, ho trovato parecchie specie, cosparse di macchie sulle foglie e sui pseudobulbi, che ho sottoposto a ricerche dalle quali ho ottenuto i risultati seguenti.

Dopo essermi accertato della mancanza di micelio nel tessuto alterato delle macchie, ho allestito delle colture con pezzetti di tessuto ammalato, disinfettandoli prima col metodo già indicato.

Bacillus Pollacii n. sp.

Dalle foglie di *Odontoglossum citrosmum* [1] ho isolato un microrganismo che ho dedicato al prof. Gino Pollacci e che presenta i seguenti caratteri.

Aspetto microscopico e colorabilità. — Bacilli grossi e tozzi con le estremità arrotondate, di cui taluni sono diritti, altri leggermente incurvati, della lunghezza di 8-10 μ, e dello spessore di circa 1 μ, senza speciale disposizione. Il microrganismo si moltiplica per spore e si colora bene a freddo coi colori basici di anilina. Non resiste al Gram.

---

[1] Sulle foglie dell'*Odontoglossum* ho riscontrato macchie areolate di color nero, di cui le più piccole erano visibili sulla pagina inferiore e soltanto per trasparenza sulla pagina superiore e le più grandi, di forma irregolare più o meno allungate e depresse, apparivano su ambo i lembi fogliari.

Si sviluppa assai bene in presenza di ossigeno e nei diversi terreni nutritivi. (Vedi Tav., fig. 3).

Colture in agar. — Nella coltura *a striscio* si ha formazione abbastanza rapida di una patina rugosa, poco lucente, con riflessi verdicini, diffondentesi su tutta la superficie libera. Per infissione si ha sviluppo scarso di un fittone degradante e circondato da tenuissime nubecole.

Colture in gelatina. — Il microrganismo si sviluppa assai più rapidamente che nell'agar formando una coppa di fusione che progredisce fino a che la maggior parte della gelatina resta fusa.

Alla superficie si forma una tenue pellicola che si distacca producendo un deposito fioccoso che agitando si solleva intorbidando la gelatina fusa la quale assume dei riflessi verdognoli.

Coltura in brodo. — Si forma alla superficie una pellicola piuttosto spessa che si distacca formando un deposito fioccoso biancastro. Agitando il liquido si intorbida ed assume un colore giallastro.

Riproduzione artificiale della malattia. — Ho potuto infettare delle foglie sane soltanto col praticare delle inoculazioni sottoepidermiche, ma le macchie riprodotte sono assai somiglianti a quelle formatesi per infezione naturale.

Bacterium Krameriani n. sp.

Sulle foglie dell'*Oncidium Krameriaum* la malattia si manifesta con macchie areolate di color ruggine dapprima visibili soltanto per trasparenza, poi aumentando di dimensione, assumono forma irregolare e colore più scuro e si estendono ai pseudobulbi che diventano brunastri e finiscono per raggrinzire e seccare.

Con pezzetti di foglie e di pseudobulbi ammalati ho isolato un microrganismo che ha i seguenti caratteri.

Aspetto microscopico e colorabilità. — Il microrganismo si presenta sotto forma di bastoncini corti, tozzi, ad estremità nettamente tondeggianti della lunghezza di 2-3 μ e della grossezza di 0,6-0,8.

Si riproduce per spore e si presenta isolato od appaiato, ma senza disposizione tipica costante. Si colora bene a freddo coi colori basici di anilina e col violetto di genziana. Gram negativo (Vedi Tav., fig. 4).

Colture in agar. — Nella coltura *a striscio* si ha formazione di patina discretamente rilevata, irregolare, di aspetto granuloso e con riflessi verdastri. Per infissione si sviluppa un piccolo fittone con accrescimento alquanto lento e patina grigiastra poco rilevata alla superficie.

Colture in gelatina. — Si sviluppa un fittone sottile, degradante con formazione di *coppa di fusione* che si allarga rapidamente. Alla su-

perficie si forma una patina sottile che man mano si deposita formando un precipitato fioccoso in fondo alla gelatina fusa che assume dei riflessi giallo-verdognoli.

Coltura in brodo. — Si forma una patina irregolare alla superficie con formazione di un tenue deposito. Agitando, il liquido si intorbida assumendo dei riflessi giallo-verdastri.

Riproduzione artificiale della malattia. — Anche in questo caso ho potuto riprodurre la malattia con relative macchie brunastre, praticando inoculazioni sottoipodermiche nelle foglie sane.

Bacillus Farnetianus n. sp.

Da esemplari ammalati di *Oncidium Ornithorincum* [1] e di *Cattleya crispa* [2] ho isolato, mediante colture, un microrganismo che presenta gli stessi caratteri morfologici e culturali. La n. sp. dedicai al professore Rodolfo Farneti.

Aspetto microscopico e colorabilità. — Il microrganismo è un bacillo con estremità arrotondate e grandezza variabile che negli adulti arriva a 15 μ circa di lunghezza ed a 0,8 ad 1 di spessore. Parecchi elementi si uniscono formando dei filamenti di notevole lunghezza, nei quali però si possono sempre distinguere i costituenti. Il bacillo è incompletamente resistente al Gram. (Vedi Tav., fig. 5).

Colture in agar. — *Per striscio* si ha sviluppo di una patina poco rilevata a margine irregolare sinuoso e poco lucente con riflessi iridescenti che si estendono a quasi tutta la superficie libera.

Per *infissione* si sviluppa un fittone poco abbondante con formazione alla superficie di una patina abbastanza spessa, lucente e grigiastra.

Colture in gelatina. — Si sviluppa un fittone con relativa *coppa di fusione* che si allarga rapidamente. Alla superficie si forma una pellicola che si distacca producendo un precipitato biancastro al limite di fusione della gelatina, che assume in alto dei riflessi verdastri.

Coltura in brodo. — Alla superficie si sviluppa una patina sottile

[1] Sulle foglie dell'*Oncidium* le macchie irregolari e maggiormente diffuse sui pseudobulbi, sono dapprima superficiali e di color ruggine per diventare in seguito depresse, aride e brunastre.

[2] Le foglie della *Cattleya* presentano dapprima piccole macchie a contorno indefinito visibili soltanto per trasparenza, ma che denotano l'alterarsi del parenchima interno carnoso. Dette macchie vanno poi aumentando di dimensione e diventano visibili sulla faccia inferiore e superiore in forma di depressioni di color bruno nerastro, estendendosi anche ai pseudobulbi, sui quali dette macchie si presentano depresse, aride e raggiungenti talora qualche centimetro di lunghezza.

che si distacca formando un deposito biancastro che agitando si solleva producendo un intorbidamento diffuso. Anche nel brodo la coltura assume dei riflessi verdicci.

Riproduzione artificiale della malattia. — Praticando inoculazioni sottoepidermiche ho riprodotto la malattia con relative macchie sui pseudobulbi e nelle foglie carnose della *Cattleya crispa*.

Per l'*Oncidium Ornithorincum* ho dovuto ripetere le inoculazioni per ottenere l'infezione e le macchie, le quali si svilupparono assai meglio sui pseudobulbi che nel parenchima sottile delle foglie.

*
* *

Coi procedimenti sopra descritti sono riuscito ad isolare dai tessuti alterati i microrganismi delle diverse malattie che ho riprodotto nelle corrispondenti Orchidee sane, ottenendo le stesse alterazioni esterne ed anatomiche sviluppatesi per infezione naturale.

Servendomi dei tessuti alterati, in seguito alle inoculazioni, ho ripetuto le singole colture per constatare l'identità dei caratteri dei microrganismi corrispondenti a quelli già precedentemente descritti. Ed ho quindi avuto la certezza che si tratta di microrganismi *specifici* i quali non si possono confondere con quelli di Peglion e di S. Hori che sono entrambi differenti, sia per i caratteri morfologici che culturali.

Batteriosi della « Vanilla Planifolia » Andr.
(*Bacterium Briosianum* n. sp.) [1]

Questa orchidea, coltivata nelle serre dell'Orto Botanico di Pavia, è fortemente attaccata da una malattia parassitaria che si propaga a tutte le parti della pianta.

Detta malattia comincia con piccole macchie irregolari di color piceo, senza alone e senza contorno. Queste macchie, dapprima rilevate e limitate ad una delle pagine fogliari, invadono in seguito tutto il mesofillo e diventano visibili anche nella pagina opposta.

Invecchiando, le macchie si allargano decolorandosi al centro, dove avviene la disgregazione e perforazione del lembo fogliare.

La malattia, che attacca le foglie specialmente nella pagina infe-

[1] G. L. Pavarino. Vedasi: *Batteriosi della Vanilla Planifolia* Andr. (R. Acc. Lincei 1911. Roma).

riore e nel picciuolo, si estende anche ai rami, sui quali si manifesta un po' diversamente, con formazione cioè di macchie più irregolari, e generalmente allungate nel senso dell'asse. Alcune però conservano la forma delle macchie fogliari e si decolorano parimente al centro con distruzione parziale del tessuto; altre invece si allungano più irregolarmente nel senso dell'asse, formando lividure depresse e sfumate ai margini. Il decorso della malattia è rapido; le foglie colpite nel picciuolo ingialliscono e si disseccano, e la necrosi, che si manifesta prima sugli internodi, progredisce avvolgendo l'intero ramo che annerisce e muore.

Caratteri anatomo-patologici. — Facendo una sezione della foglia in corrispondenza della macchia, si osserva che le cellule confinanti col tessuto eroso sono ipertrofiche, necrotizzate e vuote di protoplasma, mentre le successive, verso il tessuto sano, presentano ancora traccie di protoplasma alterato e qualche granulo di amido. Specialmente in queste cellule si osservano numerosi microrganismi mobili.

Analogamente si osserva la necrotizzazione del parenchima corticale del ramo, dove le cellule sono ipertrofiche, vuote, oppure con residui di protoplasma alterato.

Cosicchè l'attività del microrganismo si riassume nella distruzione del protoplasma e nella necrotizzazione, più o meno marcata, delle pareti cellulari.

Per procedere all'isolamento dei microrganismi, ho cominciato a lavare le foglie ed i rami prima con acqua e sapone, indi disinfettando col metodo già indicato.

Con strumenti sterili ho tagliato pezzetti di foglia e di ramo, e con essi ho fatto delle seminagioni in brodo, agar e gelatina.

Aspetto microscopico e colorabilità. — Il microrganismo si presenta sotto forma di bastoncini assai piccoli, e cioè della lunghezza di μ 1-2 e dello spessore di μ 0,5-0,8, senza disposizione speciale.

Si colora bene con tutti i colori basici di anilina anche a freddo e specialmente col violetto di genziana sciolto in acqua di anilina.

Gram negativo. (Vedi Tav., fig. 2).

Comportamento rispetto alla temperatura ed ai terreni nutritivi. — Si sviluppa rapidamente a temperatura ambiente nei diversi mezzi nutritivi, ma cresce meglio in presenza di ossigeno.

Striscio in agar. — Si forma una patina abbondante, succosa, lucente, a bordi irregolari ed a riflessi verdognoli.

Infissione in agar. — Si ha sviluppo rigoglioso e degradante su tutta la superficie libera dell'agar, e formazione di patina rilevata e di color biancastro.

Il fittone presenta nel centro uno sviluppo più intenso, ed alla periferia una nubecola irregolare dentellata.

Infissione in gelatina. — In questo mezzo lo sviluppo è così rapido da formare una coppa di fusione già visibile in 24 ore e che progredisce fluidificando in due o tre giorni la maggior parte della gelatina.

In fondo alla zona di fusione si forma un abbondante deposito biancastro che si solleva agitando il tubo, con intorbidamento del materiale fuso.

Coltura in brodo. — Si ha sviluppo rigoglioso con formazione di sottile pellicola superficiale la quale si distacca producendo un lieve intorbidamento.

Col progredire dell'età della coltura, si forma un deposito fioccoso biancastro nel fondo del tubo, mentre il liquido assume una bella colorazione verde.

Riproduzione artificiale della malattia. — Per dimostrare l'azione patogenica del microrganismo, ho cercato di infettare le foglie ed i rami sani, bagnando le parti con brodo di coltura pura e cercando di facilitare l'infezione con ferite (adoperando un coltello sterilizzato); ma soltanto in seguito ad inoculazioni sottoepidermiche sono riuscito a riprodurre la malattia con le stesse alterazioni sviluppatesi per infezione naturale.

Comunque, non vi ha dubbio trattarsi del microrganismo specifico della malattia descritta, microrganismo che deve ritenersi come una specie distinta e nuova e che io denomino *Bacterium Briosianum* n. sp. dedicandolo al chiarissimo prof. G. Briosi, dirett. dell'Ist. Bot. di Pavia.

Istituto Botanico di Pavia, novembre 1911.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. N. 1. *Bacterium Cattleyae* n. sp., isolato dalle foglie malate di *Cattleya Warneri* e di *C. Harrisoniae*.
» » 2. *Bacterium Briosianum* n. sp., da foglie e rami di *Vanilla Planifolia* Andr.
» » 3. *Bacillus Pollacii* n. sp., dalle foglie di *Odontoglossum citrosmum*.
» » 4. *Bacterium Kramerianum* n. sp., dalle foglie dell'*Oncidium Krameriannm*.
» » 5. *Bacillus farnetianus* n. sp., dalle foglie dell'*Oncidium Ornithorincum* e della *Cattleya crispa*.

I disegni furono fatti dal dott. Iacino, con microscopio Koristka, Oc. 12 comp. Ob., 1"/15 imm. om.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI

INTORNO ALLA FLORA DEL CALCARE E DEL SERPENTINO

del Dott. G. L. PAVARINO
Assistente onorario dell'Istituto Botanico di Pavia.

TERZA CONTRIBUZIONE
(con una tavola)

INTORNO ALLA FLORA DEL SERPENTINO.

L'escursione che riguarda la presente Nota venne fatta allo scopo di estendere le ricerche sulla flora del serpentino, essendo quella del calcare assai più nota per la maggiore estensione del substrato.

Quest'ultima zona serpentinosa esplorata si estende a sud di Bettola fra la valle del Nure che scende verso nord e quella dell'Aveto che scende verso sud ed il torrente Lecca (che scorre da sud-ovest a nord-est prima di confluire col torrente Ceno) e riaffiora poi a nord-est di S. Stefano d'Aveto, formando il massiccio del Monte Roncallo.

Mi furono compagni nella gita il dott. L. Maffei ed il dott. G. B. Traverso che ringrazio anche per l'aiuto prestatomi in questa terza contribuzione [1], e mi è grato altresì ringraziare il chiariss. professore Briosi, direttore dell'Istituto botanico di Pavia, il quale mise a mia disposizione le collezioni e la biblioteca dell'Istituto. Ed ancora rendo azioni di grazie ai professori T. Taramelli, A. Tommasi e Luigi Brugnatelli per le indicazioni geologiche e mineralogiche fornitemi.

[1] G. L. Pavarino, *Intorno alla Flora del calcare e del serpentino nell'Appennino Bobbiese.* Prima contribuzione. Atti dell'Ist. Bot. dell'Università di Pavia. Serie II, vol. XII.

Idem, *Intorno alla Flora del calcare e del serpentino nell'Appennino Bobbiese.* Seconda contribuzione. Atti dell'Ist. Bot. dell'Università di Pavia. Serie II, volume XIV.

La gita cominciò il 3 agosto, nel quale giorno arrivammo a Bettola e quindi a Ferriere, percorrendo la maggior parte della distanza nel letto del torrente Nure.[1]

Il giorno 4 agosto partimmo da Ferriere alla volta del Monte Ragola ed arrivammo al passo del Monte Zovallo, situato fra il monte omonimo ed il precedente, che è la cima più alta (1700 m.) del grande e caratteristico massiccio serpentinoso che si voleva esplorare.

Senonchè dovemmo rinunciare alla salita del monte causa un violento temporale il quale ci obbligò a discendere per la strada malagevole che, attraverso fitti ed estesi boschi di faggio, conduce a Cornolo.

Salita al M. Ragola.

Il giorno 5 ripartimmo da Cornolo per ritornare al passo del M. Zovallo e intraprendere la salita del M. Ragola.

Il cielo era sempre nuvoloso e la strada era resa difficile dal vento che soffiava forte e dalla nebbia gelida e foltissima.

Tuttavia cominciammo la salita sulla pendice ripida del serpentino dirupato e franoso e assai povero di vegetazione, arrivando fin presso la vetta.

Il substrato di questa zona è ancora costituito da rocce *eoceniche* di serpentino bastitico che è predominante negli appennini[2] e che riscontrammo sulla vetta del M. Pietra Corva e di Roccabruna. Infatti la roccia serpentinosa del M. Ragola, secondo il prof. Clemente Montemartini,[3]

---

[1] Federico Sacco, *Appennino Settentr.* (R. Acc. Lincei, 1892, pag. 137. Roma). Sulla parte alta di Val Nure, sul lato sinistro, nella regione spartiacque fra il Nure e l'Aveto, troviamo un'amplissima e tipica zona *parisiana*; sul lato destro vediamo ancora i calcari marnosi e gli schisti del *Parisiano* che . . . . passando attraverso alla stretta, direi, *ofiolitica di M. Nero* e *M. Ragola*, discendono in Val Nure, formando una zona di collegamento tra il *parisiano* di Val Ceno e la massa di M. Crociglia, M. Carevolo.

[2] T. Taramelli, *Descrizione geologica della provincia di Pavia*. Milano. 1882, pag. 97. Quanto all'età delle formazioni ofiolitiche dell'Appennino, il professore Sacco crede di doversi staccare da quelli che le ritengono come indubbiamente *eoceniche*, avendo constatato che le formazioni ofiolitiche si trovano costantemente nel *cretaceo*, dove si incontrano a diversi livelli, ma specialmente numerose e potenti nel *Cenomaniano*, rare e piccole nel *Senoniano* superiore come presso Torriglia, mai però nell'Eocene. (Appennino settentr. (Parte Centrale). Op. cit., pag. 97).

[3] Clemente Montemartini, *Sulla composizione chimica e mineralogica delle roccie serpentinose del Colle di Cassimoreno e del Monte Ragola* (*Valle del Nure*). Rend. Acc. Lincei, vol. IV, fasc. 7, 1888.

" è costituita da una massa di colore verde chiaro, nella quale sono disseminati dei noduli di una materia di un colore verde cupo che si possono distaccare nettamente e con facilità dalla massa fondamentale della roccia. Questi noduli dall'osservazione microscopica risultano formati da agglomerazioni di *bastite* alterata. In alcuni rari punti del campione si vedono ancora delle lamine di *bastite* indecomposte, con riflessi metallici ed a superfici flessuose. „

*
* *

Nella salita raccogliemmo le piante sotto elencate:

Asplenium Adiantum-nigrum L. β) *Serpentini* (Tausch), *Juniperus communis* L., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, β) *montana* (Host), *Luzula nivea* (L.) DC., *Festuca ovina* L. a) *typica* (b *vulgaris* Koch), *Festuca elatior* L. a) *pratensis* (Huds.), *Avena versicolor* Vill., *Avena pratensis* L.. *Brachypodium pinnatum* (L.) P. B., *Dianthus Caryophyllus* L. β) *virgineus* (L.), *Cerastium arvense* L. β) *suffruticosum* (L.), *Herniaria glabra* (L.), *Silene vulgaris* (Moench) Garke, α) *vescicaria* (Schrad.), *Bisentella levigata* L. a) *typica*, *Astrocarpus sesamoides* DC., *Potentilla verna* L., *Anthyllis Vulneraria* L. δ) *rubra* L., *Genista sericia* Wulf., *Genista radiata* Scop., *Pimpinella saxifraga* L., *Bupleurum ranunculoides* L. α) *typicum*, *Euphorbia spinosa* L., *Vaccinium Vitis-Idaea* L., *Arctostaphylos Uva-Ursi* Spr., *Vaccinium Myrtillus* L., *Armeria vulgaris* W. α) *elongata* (Hoffm.), *Orobanche gracilis* Sm., *Teucrium montanum* L., *Thymus Serpyllum* L. z *polytrichus* Kern. ap. Borb., *Thymus Serpillum* L. α) *angustifolius* (Pers.), *Thymus Serpillum* L. η) *lanuginosus* (Mill.), *Plantago maritima* L. β) *serpentina* (Will.), *Galium verum* L. ε) *approximatum* (Gr. et Godr.), *Asperula Cynanchica* L., *Scabiosa Columbaria* L., *Campanula rotundifolia* L., *Robertia taraxacoides* (Lois.) DC., *Carduus defloratus* L. i) *carlinaefolius* (Lam.), *Antennaria dioica* (L.) Gaertn

Ritornati al passo, c'incamminammo verso S. Stefano d'Aveto, girando attorno al M. Nero ed al M. Bue [1] e attraversando fittissimi boschi di faggio, sempre avvolti nella nebbia che rendeva difficile l'orientamento.

---

[1] Federico Sacco. Risalendo alle origini del Ceno noi troviamo gli argilloschisti, più o meno alternati con strati arenacei e talora anche calcarei, che inglobano le grandi masse ofiolitiche del M. Penna, del M. Bue, del M. Nero e del M. Ragola, cioè la zona argilloschistosa . . . . . Op. cit., pag. 89.

Arrivati al passo di M. Roncallo discendemmo a Roncolungo e quindi a S. Stefano d'Aveto.[1]

È questo un pittoresco paese situato in una bella conca contornata a levante da una cresta serpentinosa che forma quasi un anfiteatro, da cui si eleva a sinistra il M. Roncallo alto 1667 metri.

*
* *

Da S. Stefano d'Aveto ci avviammo verso il M. Roncallo e sul substrato, misto di calcare e serpentino, raccogliemmo le piante sotto elencate:

Asplenium Trichomanes L., *Aspl. Adiantum-nigrum* L. β) *Serpentini* (Tausch.), *Polypodium Dryopteris* L., *Brachypodium pinnatum* (L.) P. B. b) *caespitosum* (R. et S.). *Festuca ovina*, a) *typica*, b) *vulgaris* Koch., *Fest. elatior* L. a) *pratensis* (Huds.). *Avena versicolor* Vill., *Agrostis alba* L., *Sesleria cærulea* Ard. γ) *argentea* (Savi), *Fagus silvatica* L., *Alnus viridis* DC., *Daphe Cneorum* L., *Rumex Acetosella* L., *Saponaria ocymoides* L., *Scleranthus annuus* L., *Cerastium arvense* L. β) *suffruticosum* (L.), *Silene inflata* Sm., *Dianthus Caryophyllus* L., β) *virgineus* (L.), *Alsine laricifolia* (L.) Crantz., *Helleborus fœtidus* L., *Helleb. viridis* L., *Hypericum perforatum* L. a) *typicum*, *Helianthemum Chamaecistus* a) *vulgare* Gaertn., *Saxifraga aizoon* Jacq., *Sedum rupestre* L., *Potentilla verna* L., *Amelanchier vulgaris* Moench., *Genista sericea* Wulf., *Coronilla varia* L., *Astragalus Hypoglottis* L., Bge, β) *Gremlii* (Burnat), *Anthyllis Vulneraria* L., d) *rubra* (Gouan), *Trifolium pratense* L., *Genista radiata* Scop., *Ononis spinosa* L., *Vicia Cracca* L., *Lotus corniculatus* L., α) *arvensis*, b) *ciliatus* Koch, *Lotus corn.* L. α) *arvensis*, c) *hirsutus* Koch., *Trifolium repens* L., *Achillea Millefolium* L.. *Polygala vulgaris* L., *Calluna vulgaris* Salisb., *Erica carnea* L., *Gentiana campestris* L., *Euphrasia salisburgensis* Funck., *Veronica officinalis* L., *Digitalis lutea* L., *Brunella vulgaris* L., *Teucrium Chamaedrys* L., *Thymus Serpyllum* L. η) *lanuginosus* (Mill.), *Stachys recta* L., *Brunella vulgaris* L. β) *laciniata* (L.) (*b. subintegra Hausm.*), *Salvia glutinosa* L., *Plantago maritima* L., β) *serpentina* (Vill.), *Plantago Cynops* L., *Galium rubrum* L., α) *glaberrimum* Ces. P. et G., *Galium verum*, ε) *approximatum* (Gr. et Godr.), *Galium vernum* Scop., (*c.* [*Halleri R.* et *S.*]). *Asperula cynanchica* L., *Campanula rotundifolia*, θ) *Scheuchzeri* (Vill.), *Erigeron acer* L., *Helichrysum italicum* G. Don., *Hieracium Pilosella* L., *Robertia taraxa*

---

[1] Per la stratigrafia della Val d'Aveto si veda ancora l'Op. del Sacco, pagine 79-80.

coides (Lois.) DC., *Carlina vulgaris* L., *Carlina acaulis* L. β) *alpina* Jacq., *Leontodon hispidus* L., *Antennaria dioica* Gaertn., *Centaurea Jacea*, β) *amara* (L.), *Crepis leontodontoides* All.,...

Salita al M. Roncallo.

Questo monte venne da noi esplorato sino alla vetta e vi raccogliemmo un discreto numero di piante, come risulta dall'elenco riportato qui sotto.

Asplenium septentrionale (L.) Hoffm., *Nephrodium Filix-mas* (L.) Rich., *Juniperus communis* L., *Phleum Michelii* All. α) *typicum*, *Festuca ovina* L. α) *typica*, (*b. vulgaris Koch*), *Agrostis alba* L., *Brachypodium pinnatum* (L.) P. B. (*b. coespitosum* [*R.* et S.]), *Luzula nivea* DC., *Rumex scutatus* L., *Dianthus Caryophyllus* L. β) *virgineus* (L.), *Cerastium arvense* L. β) *suffruticosum* (L.), *Scleranthus annuus* (L.), *Alsine laricifolia* (L.) Crantz., *Alsine verna* Whlnb., *Herniaria glabra* L., *Saponaria ocymoides* L., *Silene nutans* L., f) *viridella* Otth., *Silene saxifraga* L., *Hypericum Richeri* Vill., *Saxifraga androsacea* L., *Saxif. Aizoon* Jacq., *Sedum dasyphyllum* L., *Sempervivum tectorum* L., *Sedum album* L., *Pirus Aria* Ehrh., *Amelanchier vulgaris* Moench., *Cotoneaster vulgaris* Lindl., *Fragaria vesca* L., *Agrimonia Eupatoria* L., *Potentilla verna* L., *Rosa villosa* L. β) *pomifera* Herrm., *Coronilla Emerus* L., *Lotus corniculatus* L., *Trifolium ochroleucum* Huds., *Trifolium repens* L. a) *typicum*, *Genista sericea* Wulf., *Anthyllis Vulneraria* L., *Astragalus Hypoglottis* L., *Genista radiata* Scop., *Laserpitium latifolium* L., *Bupleurum ranunculoides* L., *Cynanchum Vincetoxicum* (L.) Pers., *Cynoglossum officinale* L., *Orobanche gracilis* Sm., *Teucrium Chamaedrys* L., *Galeopsis Ladanum* L., *Thymus Serpyllum* L., η) *lanuginosus* (Mill.), *Plantago maritima* L., *Galium rubrum* L. α) *typicum*, *Asperula cinanchica* L., *Scabiosa Columbaria* L., *Phyteuma Michelii* All., *Campanula rotundifolia* L., *Carlina vulgaris* L., *Helichrysum italicum* G. Don., *Tussilago Farfara* L., *Erigeron acer* L., *Aster alpinus*, α) *typicus*, (*c. hirsutus* [Host.]), *Centaurea Iacea*, β) *amara* (L.), b) *Bellardi* [Colla], *Achillea Millefolium* L., *Robertia taraxacoides* (Lois.) DC., *Solidago Virga-aurea* L., *Chrysanthemum Leucanthemum* L., θ) *pallens* Gay., *Chrysanth. cerato-phylloides* All. *Carduus defloratus* L., ι) *carlinaefolius* (Lam.), *Cirsium acaule* Scop.

Il giorno seguente discendemmo da S. Stefano d'Aveto a Cabanne, percorrendo la valle fiancheggiata da bellissimi boschi di *Alnus viridis* e *Fagus silvatica*. Da Cabanne proseguimmo ancora per Bertigaro passando per il colle dove è situata la cappella del Bozale e quindi per la valle dello Sturla discendemmo a Chiavari.

Flora del serpentino di Pegli.

Quest'ultima raccolta di piante venne fatta in condizioni altimetriche e climatologiche diverse dalle precedenti, ma le roccie sono ancora costitnite da quel serpentino bastitico che è predominante negli Appennini lombardi.

Siamo saliti da Pegli lungo il letto del torrente Varenna e, dopo aver passato la ferrovia sopra Cantalupo, siamo arrivati ai così detti *Scogli neri*, attraversando pinete miste ad *Erica*, *Calluna*, *Genista*, *Cistus*, ecc.

Sui versanti orientale e settentrionale degli Scogli neri (450 m. circa) raccogliemmo la maggior parte delle piante seguenti:

Asplenium Adiantum nigrum L. β) *Serpentini* (Tausch.), *Asplenium Trichomanes* L., *Pteris aquilina* L., *Juniperus Oxycedrus* L., *Andropogon hirtus* L., *Phleum Michelii* All., *Festuca ovina* L., *Dactylis glomerata* L., *Molinia cäerulea* Moench., *Bromus erectus* Huds., *Schœnus nigricans* L., *Scilla bifolia* L., *Allium carinatum* L., *Smilax aspera* L., *Dianthus Carthusianorum* L. ε *Balbisii* (Ser. in DC.), *Hypericum perforatum* L. α) *typicum*, *Cistus salvifolius* L., *Helianthemum apenninum* Mill., *Lepidium Iberis* L. (b. *iberideum* Rouy et Fouc.), *Iberis umbellata* L., *Cratäegus monogyna* [Jacq.], *Myrtus communis* L., *Ceratonia Siliqua* L., *Epilobium Dodonaei* Vill., *Bupleurum Odontites* L., *Pimpinella saxifraga* L., *Daucus Carota* L., α) *typicus* (c. *maritimus* [*Lam.*]), *Peucedanum Cervaria* Cuss., *Pistacia Terebinthus* L., *Euphorbia spinosa* L., *Euphorbia dendroides* L., *Erica Carnea* L., *Calluna vulgaris* Salisb., *Echium maritimum* W., *Solanum nigrum* L., *Erythraea Centaurium* Pers., *Cynanchum Vincetoxicum* (L.) Pers., *Odontites lutea* Rchb., *Linaria vulgaris* Mill., *Antirrhinum Orontium* L., *Teucrium montanum* L., *Teucrium Chamaedrys* L., *Stachys officinalis* Trevis., *Stachys annua* L., *Plantago maritima* L. β) *serpentina* (Will.), *Asperula cynanchica* L., *Galium rubrum* L., (*a glaberrimum* Ces. P. et G.), *Scabiosa Columbaria* L., *Campanula Medium* L., *Campanula glomerata* L., *Crepis aurea* (L.) Rchb., β) *Columnae* (Froel.), *Picris hieracioides* L. α) *typica* (*d. ruderalis* [*Schm. in W.*]), *Eupatorium cannabinum* L., *Helichrysum italicum* G. Don., *Centaurea paniculata* L. α) *maculata* (Lam)., *Carlina acaulis* L., *Sonchus arvensis* L. γ) *maritimus* (L.), (*b. litoralis* [*Rchb.*]), *Inula hirta* L. α) *oblongifolia* G. Beck (*a. uniflora Spenner*), *Solidago Virga-aurea* L. α) *vulgaris* (Lam.) (*b. monticola* [Jord.], *Serratula tinctoria* L., β) *indivisa* (Poir.), (*a. genuina* = v. *palustris* Posp.), *Inula viscosa* All., *Aster acer* L., *Centaurea Jacea* L. β) *amara* (*c. Weldeniana* [*Rchb*]).

Dagli scogli neri discendemmo all'Acquasanta e quindi a Voltri.

ELENCO SISTEMATICO

DELLE PIANTE RACCOLTE SUL SERPENTINO.

Nome della specie	Monte Ragola	Monte Roncallo	Scogli neri Pegli
Filices.			
1. *Asplenium Adiantum nigrum* L. β) *Serpentini* (Tausch.)	✠		✠
2. *Aspl. Trichomanes* L.			+
3. *Aspl. septentrionale* (L.) Hoffm.		+	
4. *Nephrodium Filix-mas* Rich.		+	
5. *Pteris aquilina* L.			+
Coniferae.			
6. *Juniperus communis* L.	+	+	
7. *Junip., Oxycedrus* L.			+
Graminaceae.			
8. *Calamagrostis arundinacea* (L.) Koth. β) *montana* (Host.)	+		
9. *Festuca ovina* L. α) *typica* b) *vulgaris* Koch.	+	+	+
10. *Fest. elatior* L. α) *pratensis* Huds.	+		
11. *Avena versicolor* Vill.	+		
12. *Brachypodium pinnatum* (L.) P. B.	+	+	
13. *Phleum Michelii* All. α) *typicum*		+	+
14. *Agrostis alba* L.		+	
15. *Andropogon hirtus* L.			+
16. *Dactylis glomerata* L.			+
17. *Molinia caerulea* Moench.			+
18. *Bromus erectus* Huds.			+
Cyperaceae.			
19. *Schoenus nigricans* L.			+
Juncaceae.			
20. *Luzula nivea* (L.) DC.	+	+	

Nome della specie	Monte Ragola	Monte Roncallo	Scogli neri Pegli
Liliaceae.			
21. *Scilla bifolia* L.			+
22. *Allium carinatum* L.			+
23. *Smilax aspera* L.			+
Polygonaceae.			
24. *Rumex scutatus* L.			
Paronychiaceae.			
25. *Herniaria glabra* L.	+	+	
Caryophyllaceae.			
26. *Dianthus Caryophyllus* L. β) *virgineus* (L.)	+	+	
27. *Dianthus Carthusianorum* ε) *Balbisii* (Ser. in DC.)			+
28. *Cerastium arvense* L. β) *suffruticosum* (L.)	+	+	
29. *Silene vulgaris* (Moench) Garke α) *vescicaria* (Schrad.).	+		
30. *Scleranthus annuus* L..		+	
31. *Alsine laricifolia* (L.) Crantz		+	
32. *Alsine verna* Whlnb.		+	
33. *Saponaria ocymoides* L.		+	
34. *Silene nutans* L. *f*) *viridella* Otth . . .		+	
35. *Silene saxifraga* L.		+	
Hypericaceae.			
36. *Hypericum Richeri* Vill.		+	
37. *Hyp. perforatum* L. α) *typicum* . . .			+
Cistaceae.			
38. *Cistus salvifolius* L.			+
39. *Helianthemum apenninum* Mill.. . . .			+
Cruciferae.			
40. *Biscutella levigata* L. α) *typica*	+		
41. *Astrocarpus sesamoides* (L.) DC. . . .	+		

Nome della specie	Monte Ragola	Monte Roncallo	Scogli neri Pegli
42. *Lepidium Iberis* L. b) *iberideum* Rouy et Fouc.			+
43. *Iberis umbellata* L.			+
Saxifragaceae.			
44. *Saxifraga androsacea* L.		+	
45. *Saxif. Aizoon* Jacq.		+	
Crassulaceae.			
46. *Sedum dasyphyllum* L.		+	
47. *Sedum album* L.		+	
48. *Sempervivum tectorum* L.		+	
Rosaceae.			
49. *Potentilla verna* L.	+	+	
50. *Pirus Aria* Ehrh.		+	
51. *Amelanchier vulgaris* Moench.		+	
52. *Cotoneaster vulgaris* L. Lindl.		+	
53. *Fragaria vesca* L.		+	
54. *Agrimonia Eupatoria* L.		+	
55. *Rosa villosa* L. β) *pomifera* Herrm.		+	
56. *Crataegus monogyna* [Jacq.]			+
Leguminosae.			
57. *Anthyllis Vulneraria* L. δ) *rubra*	+	+	
58. *Genista sericea* Wulf.	+	+	
59. *Gen. radiata* Scop.	+	+	
60. *Coronilla Emerus* L.		+	
61. *Lotus corniculatus* L.		+	
62. *Trifolium ochroleucum* Huds.		+	
63. *Trif. repens* L. α) *typicum*		+	
64. *Astragalus Hypoglottis* L.		+	
65. *Ceratonia Siliqua* L.			+
Myrtaceae.			
66. *Myrtus communis* L.			+

Nome della specie	Monte Ragola	Monte Roncallo	Scogli neri Pegli
Oenotheraceae.			
67. *Epilobium Dodonaei* Will.			
Umbelliferae.			
68. *Bupleurum odontites* L.			+
69. *Pimpinella saxifraga* L.			+
70. *Daucus Carota* L. α) *typicus* (c. *maritimus* [Lam.])			+
71. *Peucedanum Cervaria* (L.) Cuss. . . .			+
72. *Pimpinella Saxifraga* L.			
73. *Bupleurum ranunculoides* L.	+	+	
74. *Laserpitium latifolium* L.	+		
Anacardiaceae.			
75. *Pistacia Terebinthus* L.			+
Euphorbiaceae.			
76. *Euphorbia spinosa* L.	+		+
77. *Euph. dendroides* L.			+
Ericaceae.			
78. *Vaccinium Vitis-Idaea* L.	+		
79. *Vacc. Myrtillus* L.	+		
80. *Arctostaphylos Uva-Ursi* Spr.	+		
81. *Erica Carnea* L.			+
82. *Calluna vulgaris* Salisb.			✠
Plumbaginaceae.			
83. *Armeria vulgaris* W. α) *elongata* (Hoffm.)	+		
Asclepiadaceae.			
84. *Cynanchum Vincetoxicum* (L.) Pers. . .		+	+
Gentianaceae.			
85. *Erythraea Centaurium* Pers.			+

Nome della specie	Monte Ragola	Monte Roncallo	Scogli neri Pegli
Borraginaceae.			
86. *Echium maritimum* W.			+
87. *Cynoglossum officinale* L.		+	
Solanaceae.			
88. *Solanum nigrum* L.			
Scrophulariaceae.			
89. *Odontites lutea* Rchb..			+
90. *Linaria vulgaris* Mill.			+
91. *Antirrhinum Orontium* L.			+
Orobanchaceae.			
92. *Orobanche gracilis* Sm.	+	+	
Labiatae.			
93. *Teucrium montanum* L.	+		+
94. *Teucr. Chamaedrys* L.		+	+
95. *Thymus Serpyllum* L. *z*) *polytrichus* Kern. ap. Borb.	+		
96. *Thymus Serp.* L. (*a. Communis* Nob. *a. angustifolius*) (Pers.)	+		
97. *Thymus Serp.* L. *η*) *lanuginosus* (Mill.) *a*) *genuinus*	+	+	
98. *Galeopsis Ladanum* L.			
99. *Stachys officinalis* Trevis.			+
100. *Stachys annua* L.			+
Plantaginaceae.			
101. *Plantago maritima* L. *β*) *serpentina* (Will.)	+	+	+
Rubiaceae.			
102. *Galium verum ε*) *approximatum* (Gr. et Godr.)	+		

Nome della specie	Monte Ragola	Monte Roncallo	Scogli neri Pegli
103. *Galium rub.* L. *a*) *typicum a*) *glaberrimum* Ces. P. et G.			+
104. *Asperula Cynanchica* L.	+	+	
Dipsacaceae.			
105. *Scabiosa Columbaria* L.	+	+	+
Campanulaceae.			
106. *Campanula rotundifolia* L.	+	+	
107. *Phyteuma Michelii* All.		+	
108. *Campanula Medium* L.			+
109. *Camp. glomerata* L.			+
Compositae.			
110. *Robertia taraxacoides* (Lois.)	✠	✠	
111 *Carduus defloratus* L. *i*) *carlinaefolius* (Lam.)	+	+	
112. *Antennaria dioica* (L.) Gaertn. . . .	+		
113. *Carlina vulgaris* L.		+	
114. *Helichrysum italicum* G. Don.		✠	[1] ✠
115. *Tussilago Farfara* L.		+	
116. *Erigeron acer* L.		+	
117. *Aster alpinus a*) *typicus c*) *hirsutus* [Host.]		+	
118. *Centaurea Jacea β*) *amara* (L.) *b*) *Bellardi* [Colla]		+	
119. *Achillea Millefolium* L.		+	
120. *Chrysanthemum Leucanthemum* L. *b*) *pallens* Gay		+	
121. *Chrysanthemum ceratophylloides* All. . .		+	
122. *Cirsium acaule* Scop.		+	

[1] C. Kraus, *Boden und Klima auf Kleinsten Baum.* L'*Helichrysum arenarium*, ritenuto molto calcifugo, sopporterebbe al contrario il 15 % di carbonato di calce (*Rev. scientif.*, n. 10, 1911).

Nome della specie	Monte Ragola	Monte Roncallo	Scogli neri Pegli
123. *Crepis aurea* (L.) Rchb. β) *Columnae* (Froel.)			+
124. *Picris hieracioides* L. α) *typica* (*d. ruderalis* [Schm. in W.]			+
125. *Eupatorium cannabinum* L.			+
126. *Carlina acaulis* L.			+
127. *Centaurea paniculata* L. α) *maculata* (Lam.)			+
128. *Centaurea Jacea* L. β) *amara* (c *Weldeniana* [Rchb.])			+
129. *Sonchus arvensis* L. γ) *maritimus* (L.) b) *litoralis* [Rchb.]			+
130. *Inula hirta* L. α) *oblongifolia* G. Beck (*a. uniflora Spenner*)			+
131. *Solidago Virga-aurea* L.		+	
132. *Solidago Virga-aurea* L. α) *vulgaris* (Lam.) (*b. monticola* (Jord.) = B. Ten. Syll.) .			+
133. *Serratula tinctoria* L. β) *indivisa* (Poir.) (*a. genuina* = v. *palustris* Posp.) [1] . .			+
134. *Inula viscosa* All.			+
135. *Aster acer* L.			+

*
* *

Le masse ofiolitiche esplorate si presentano quasi sempre sotto forma di grugni nerastri e rilievi montuosi a *facies* spiccatamente alpina, con rappresentanza scarsa di famiglie di cui poche specie predominanti ne caratterizzano la flora.

A formare il consorzio botanico vi concorrono talune felci, notevoli per la loro frequenza, fra cui l'*Asplenium Adiantum-nigrum* β) *Serpentini* (Tausch.) [2].

---

[1] La specie *Serratula tinctoria* L. fu raccolta da R. Farneti al M. Lesima, formato da calcare marnoso. Vedasi: Gino Pollacci, *Aggiunte alla Flora Ticinese* (Atti Ist. Bot. di Pavia. Serie II, Vol. XV).

[2] A. Schimper, *Pflanzen-geogr.*, pag. 104, 1898). Secondo l'A., la forma tipica dell'*Asplenium Adiantum-nigrum* pare sia del tutto mancante sul serpentino. L'*Asple-*

Fra le *Caryophyllaceae* venne segnalata la *Silene inflata* Sm. var. *ciliata* R. form. *angustifolia*, come esempio di adattamento della specie e di speciale appetenza delle forme.

In alcune zone è specialmente importante l'*Alyssum argenteum* Vitm., per la sua diffusione; ed assai bene rappresentate in quasi tutte le zone sono le *Ericaceae*, fra cui la *Calluna vulgaris*, l'*Erica carnea* e qualche altra. Fra le *Rubiaceae* si trovò che la specie *Galium rubrum* L. è rappresentata sul serpentino dalla var. *glaberrimum* Ces. et G., mentre sul calcare è diffusissima la var. *piligerum* H. Braun.

Sono inoltre notevoli la *Robertia taraxacoides* (Lois.) e l'*Helichrysum italicum* G. Don., che si comportano come piante caratteristiche per la loro frequenza sulle roccie serpentinose.

*
* *

Non può dirsi però che dette piante siano esclusive del serpentino,[1] come non è dimostrato che vi siano piante proprie delle roccie magnesiache.

Sono piuttosto piante *rupestri-silicicole*, capaci di tollerare piccole quantità di calcare, contenute anche nelle roccie serpentinose[2].

---

nium adulterinum, che sarebbe la forma intermedia fra l'*A. viride*, e l'*A. Trichomanes*, diventa la forma serpentinosa soppiantando quasi del tutto il secondo. Anche l'*A. viride* fu trovato solo eccezionalmente sul serpentino. — A. Béguinot, *Saggio sulla flora e sulla fitogeografia dei colli euganei* (Mem. Soc. Geog. Ital., vol. I, p. 25, Roma 1904). Secondo l'A. l'*Asplenium Trichomanes* L. è una pianta indifferente. Vedasi anche: Sadebeck, *Ueber die generationsweise fortgesetzen Aussaaten und Culturen der serpentine-forme der Fern-Gattung Asplenium* (Berichte über d. Sitzung. d. Gesell. f. Botanik in Hamburg, III Heft, 1887). — Lino Vaccari, *La flore de la serpentine, du calcaire, etc. dans les Alpes Graies Orientales*, pag. 13, Aoste, 1903. — La serpentine ne semble pas nourrir un grand nombre de formes spéciales. Je ne connais que les trois suivantes dont la première est nouvelle pour la Vallée d'Aoste et les deux autres sont nouvelles pour la botanique. Ce sont la *Saxifraga varians Sieb. var. intermedia Koch, forma glabra* qui semble substituer dans la serpentine de Ponton la forme *glandulosa Engler* (la vraie *moschata Wulf.*) qui est au contraire commune dans le reste de la Vallée d'Aoste; la *Saxifraga oppositifolia* L. *var. Murithiana Tiss. f. pubescens mihi* et l'*Hieracium Salassorum Zahn et Besse* (ined. in herb. meo) = *prenanthoides* × *silvaticum*.

[1] G. Gola, *Studi sui rapporti fra la distribuzione delle piante e la costituzione fisico-chimica del suolo*. Secondo l'A. vi hanno solo pochissime forme caratteristiche delle roccie serpentinose, quali l'*Asplenium adulterinum* e l'*A. Adiantum nigrum*, forme queste che hanno caratteristiche assai differenti da quelle delle piante presunte dolomitofile (Ann. di Bot., fasc. 3, vol. III. Roma).

[2] C. Montemartini, Op. cit., pag. 373-376.

Infatti la *Calluna*, indicata come pianta esclusivamente silicicola, fu rinvenuta dal Negri [1] sulle colline terziarie di Torino, riccamente calcari per quanto si tratti di terreni decalcificati, in seguito alla degradazione meteorica. [2]

Inoltre detta pianta fu riscontrata su terreni calcari anche da altri autori [3] e può svilupparsi assai bene tanto nelle stazioni umide che nelle aride, nelle silicee come nelle umifere [4].

Ed altre piante — ritenute calcifughe tipiche — vennero pure riscontrate su sabbie e marne [5] contenenti una notevole percentuale di calce, sebbene in alcuni casi l'azione nociva della stessa venga in parte neutralizzata dal ferro.

Comunque la *Castanea*, il *Sarothamnus*, l'*Ulex*, l'*Erica*, ecc., possono tollerare fino a 2-3 centesimi di calce [6].

Ed ecco come si possono spiegare " *les colonies hétérotopiques* „ del Gillot [7] e quelle " *hétérocœniques* „ rilevate dal Magnin, [8] nelle quali crescono insieme piante d'appetenza chimica differente.

Per cui, secondo parecchi autori, [9] ciò che importa stabilire è la quantità di calce necessaria per la vita delle *calcifile* e quella sufficiente

---

[1] G. Negri, *La vegetazione della collina di Torino* (R. Acc. delle Scienze di Torino, serie II, vol. LV). — *Le stazioni di piante microterme della pianura torinese* (Atti Congresso Naturalisti italiani, pag. 10. Milano, 1906).

[2] C. F. Parona, *Trattato di geologia*. Milano 1903. La degradazione delle roccie calcaree dà luogo alla formazione di argille ocracee (terreno argilloso) rimaste indisciolte durante la solubilizzazione del carbonato di calcio.

[3] M. Petitmengin, *Sur l'adaptation aux sols calcaires des plantes silicicoles* (Bull. d. Ac. Inter. de Géographie Bot. pag. 194-195, 1900).

[4] Béguinot, Op. cit., pag. 96.

[5] M. W. Russell, *Observations sur de Genêts à balais adaptées à un sol calcaire* (Bull. d. Soc. Bot. de France, p. 96, 1908). Ed ancora: R. Maire, *Annot. à la flore de Lorraine de Godron* (Feuille de jeunes nat. 3e sér. 1895).

[6] M. Chatin, Bull. d. Soc. Bot. de France, 1870. — C. Contejean, *Influence du terrain sur la végétation* (Ann. Sc. Nat., T. 2, pag. 355-56, 1875).

[7] F. X. Gillot, *Influence de la composition minéralogique des roches sur la végétation: colonies végétales hétérotopiques* (Bull. Soc. bot. de Fr., T. XLI, 1894, pag. XVI, sess. extraord. in Suisse, août, 1904).

[8] A. Magnin, *Influence de la composition du sol sur la végétation* (Bull. Soc. émul. du Doubs, V, p. X, 1900). — *L'edaphisme chimique* (Bull. Soc. Bot. d. Fr., pag. 370, 1904). — Vedasi inoltre: M. J-B. Gèze, *Notes d'edaphisme chimique* (Bull. Soc. Bot. d. Fr. pag. 465, 1908). — Sam. Aubert, *Sur une association d'espèces calcicoles et calcifuges* (Bull. Soc. Vaudoise des sc. nat., vol. XXXIX, 1903). — C. Kraus trovò le radici della *Calluna* e del *Vaccinium* aggrovigliate con quelle dell'*Anemone silvestris*, amico del calcare. Op. cit., Rev. scient. n. 10. 1911).

[9] D. X. Gillot et E. Chateau, *L'appétence chimique des plantes et leur répartition géographique* (Bull. Soc. Bot. de Fr. pag. 218, 1906).

per respingere le *calcifughe*, potendo queste ultime adattarsi ai terreni contenenti un po' di calcare. [1]

Viceversa non poche piante ritenute calcifile furono rinvenute su suolo siliceo [2] e talune anche sul serpentino.

D'altra parte, secondo F. Camus, le espressioni usate comunemente nel linguaggio botanico (roccie silicee, primitive, granitiche, ecc.) mancano di precisione; anzi, io aggiungo che sono assolutamente inesatte.

Infatti se noi esaminiamo nei moderni trattati di petrografia (per es. nel *Rosenbush*, *Elemente der Gesteinslehre*) le roccie più comuni, comprese nelle silicee, troviamo che i graniti possono contenere 3–4 % di Ca O; le sieniti 4–6 %; le dioriti 7–8 %; i gabbri (eufotidi) 13–14 %; e nelle comuni lave (lipariti, trachiti, andesiti, basalti) sono pure contenute notevoli quantità di calce.

Anche nelle roccie schistoso-cristalline (per es., nei gneiss) troviamo Ca O contenuto costantemente in maggiore o minore quantità. Persino nei micaschisti ne troviamo fino al 2-3 %. Soltanto vi è assenza di calce in alcuni rari tipi di peridotiti (e cioè nelle duniti) le quali sono costituite unicamente da olivina. [3]

Inoltre anche nel terreno agrario riesce difficile stabilire una divisione netta fra terreni calcari o non, [4] sia perchè la proporzione della calce può presentare notevoli differenze anche fra terre vicine, [5] sia perchè in certi casi il calcare solubile può sfuggire all'analisi chimica, per cui taluni autori [6] ritengono necessario l'esame microscopico

---

[1] Russel, *Sur quelques plantes adaptées à des terres pauvres en chaux* (Ass. franç. p. l'avanc. des Sc. 1907, pag. 373-276).

[2] M. Audin, *Sur la végétation de la vallée de la Mauvaise* (Bull. Assoc. fr. Bot., pag. 17-26, 1901). — *Observation phytostatique sur les plantes calcicoles du Beaujolais* (*ibidem*, pag. 250-261).

[3] Clarke, *The data of Geochemistry*. — Merril, *A Treatise on Rochs, Roch-Weathering and soil*. Risulta dagli studi fatti sulla disgregazione delle roccie, che il calcio, sotto forma specialmente di carbonato acido, è uno degli elementi più facilmente asportabile e messo quindi a disposizione delle piante, ciò che venne constatato anche nelle numerose analisi di acque correnti superficiali e profonde.

[4] Schimper considera un terreno povero di calce, quando ne contiene meno del 3 % — (*Pflanzen Geog.*, p. 111). Anche Drude considera i terreni come calcari a partire dal 3 % di calce.

[5] A. Bernard, *Le calcaire, sa détermination et son role dans les terres arables*. 1892. Il calcare può variare moltissimo secondo i fattori edafici, la pendenza del terreno, l'azione dell'acqua, la composizione delle rocce e verisimilmente anche la natura del tappeto vegetale.

[6] X. Gillot et Chateau, op. cit., pag. 220. Quando la decalcificazione è aiutata dall'*humus*, le soluzioni dei sali di calcio possono arrivare al 2,50 %, senza essere rilevate dal calcimetro, per cui sembrano sprovvisti di calcare.

per integrare l'analisi e rintracciare i minerali essenziali delle rocce, che si trovano nel terreno come prodotti di semplice disgregazione.[1]

Senonchè, non basta constatare la presenza del calcare, ma occorre stabilirne la forma ed il grado di solubilità anche in rapporto cogli altri sali presenti nella soluzione ambiente.

E molte ricerche furono fatte specialmente per mettere in rilievo l'influenza dei vari rapporti fra calce e magnesia.

Questi sali, secondo Loew,[2] sono così strettamente collegati che quando nel terreno vi è un eccesso di calce, viene reso più difficile l'assorbimento della magnesia e viceversa.[3]

Detto rapporto, chiamato dallo stesso autore " lime factor ", può variare ed essere più o meno favorevole allo sviluppo delle piante. Infatti venne sperimentalmente determinato il rapporto più adatto alle diverse coltivazioni di cavoli, fagiuoli, cipolle, ecc.[4]

L'azione quindi dei sali di calcio dipende dalle condizioni che ne regolano la solubilità[5] e quindi il loro coefficiente isotonico,[6] per cui

---

[1] A. Delage et H. Legatu, *Sur la constitution de la terre arable* (C. R. Ac. Sc. t. cxxxix, 1904). — Gillot (op. cit. pag. xvi-xxxv).

[2] La teoria di O. Loew sulle funzioni fisiologiche del calcio e del magnesio venne pubblicata la prima volta in « Flora » (1892) e poi nel Bulletin, n. 18, del: U. S. Department of Agriculture, Division of vegetable Physiology and Pathology. — Vedasi dello stesso autore: *On the Lime-factor for Different Crops* (Bull. of the Coll. of Agric. Tokyo, iv, 381, 1902). Ed inoltre: O. Loew und S. Houda, *Ueber den Einfluss wechsetnder Mengen von Kalk und Magnesia auf die Entwicklung der Nadelbaüme* (Bull. of the Coll. of Agric. Tokyo, ii, 378, 1896) — K. Aso, *On the Influence of different Rations of Lime and Magnesia upon the Development of Plants* (Bull. of the College of Agric. Tokyo, iv, pag. 361, 1902). E dello stesso autore: *On the influence of a certain ratio between Lime and Magnesia on the Growth of the Mulberry-tree* (Bull. of the Coll. of agric. Tokyo, v. 495, 1903). Ricerche analoghe vennero fatte anche dagli autori seguenti: L. Bernardini e G. Corso, *Influenza dei vari rapporti di calce e magnesia su lo sviluppo delle piante* (Staz. sperim. agr., xli, pag. 191-208, 1908). — L. Bernardini e G. Siniscalchi, *Intorno all'influenza dei vari rapporti fra calce e magnesia su lo sviluppo delle piante* (Staz. sperim. agr., xlii, 369, 1908).

[3] G. Gola, op. cit., pag. 474.

[4] C. Furuta, *To what Extent should a Soil be Limed?* (Bull. of the Coll. of Agric. Tokyo, iv, 371, 1902). — G. Daikuhara, *On the influence of different rations between lime and Mg on the development of Phaseolus* (Bull. of the Coll. of Agric. Tokyo, 1901). -- T. Katayama, *On the Determination of the available Amounts of Lime and Magnesia in the Soil* (Bull. of the Coll. of Agric. Tokyo, vi, 103, 1904).

[5] Th. Schloesing, *Sur la dissotution de carbonate du chaux par l'acide carbonique* (C. R. Ac. Sc. 1872).

[6] G. Gola, op. cit., pag. 474. Il maggior coefficiente isotonico del bicarbonato può spiegare la maggior tossicità del calcare rispetto a quella del gesso sulle

possono diventare più o meno nocivi al sistema radicale, alterando la funzionalità e la struttura [1] delle cellule assorbenti; fenomeno questo che non deve confondersi con la funzione fisiologica, che è indipendente dalla quantità e qualità dei sali.

Tanto è vero che le piante del calcare, in condizioni normali, non assorbono dosi maggiori di calce di quelle che vivono sulle roccie silicee. Inoltre le piante, secondo Wehmer ed Amar, possono difendersi contro l'eccesso del sale, eliminandolo sotto forma di ossalato di calcio. [2]

E l'importanza delle soluzioni più o meno concentrate a contatto del sistema assorbente fu riconosciuta anche dal Cavara [3] nelle *Ricerche crioscopiche.*

Così ad es., le piante alofite possono regolare la pressione osmotica a seconda della variazione della salsedine del substrato e tale meccanismo possono conservare anche in stazioni differenti dalla normale.

Queste relazioni fra il sistema radicale delle piante e la concentrazione delle soluzioni del terreno furono riconfermate sperimentalmente da parecchi autori, fra cui il Gola citato, con le ricerche sulle soluzioni del terreno e sulla germinazione delle piante in soluzioni con crescente concentrazione.

*
* *

Anche lo scrivente ha fatto delle esperienze seminando il *Sarothamnus scoparius* (ritenuta calcifuga tipica) in sabbia accuratamente lavata con acqua ed acido cloridrico e inaffiando le piantine con soluzioni nutritive Knop, prive di sali di calcio, e con soluzioni aventi dosi crescenti di $Ca\ (NO_3)^2$.

---

piante. Vedasi in proposito: M. Risler, *Il calcare nelle vigne americane.* Geologie agricole, pag. 115-116, 1892). — Ed il Chauzit B. afferma che « on ne constate la chlorose dans les terrains gypseux que lorsque ces terrains sont en même temps calcaires ». Progrès Agric. pag. 466, 1892).

[1] M. Ch. Dassonville, *Influence des sels minéraux sur la forme et la structure des végétaux* (Rev. gen. de Bot. 1898).

[2] Dott. Joannes Politis, *Sulla presenza del glicogeno nelle fanerogame e sua relazione coll'ossalato di calcio.* L'A. constatò che in alcune cellule cristallofore si formano speciali idrati di carbonio dai quali deriverebbe l'acido ossalico, al quale attribuisce una speciale funzione fisiologica, per quanto in opposizione alle note ipotesi di Schimper, Böhm, Groom, Bruch Paul, ecc. (Atti Ist. Bot. di Pavia, Ser. II, vol. XV).

[3] F. Cavara, *Risultati di una serie di ricerche crioscopiche sui vegetali* (Rend. Congr. bot. di Palermo, pag. 62-63, 1902).

Nel 1° vaso, senza aggiunta di calce, [1] le piante crebbero rigogliose (vedi Tav. fig. 1); raggiunsero uno sviluppo quasi eguale anche nel 2° vaso contenente 0,5 ‰ di nitrato di calcio (vedi Tav. fig. 2); nel 3° vaso, la concentrazione della soluzione all'1 ‰ ebbe una notevole influenza sullo sviluppo delle piante che arrivarono appena ad $^1/_4$ dell'altezza raggiunta da quelle del primo vaso (vedi Tav. fig. 3).

In un'altra serie di esperienze il *Sarothamnus* venne ancora coltivato in sabbia, bagnandola prima con acqua distillata e inaffiando in seguito le piantine con le soluzioni prive di calce e con dosi crescenti di $Ca(NO_3)^2$.

Le piante si sono sviluppate assai bene nei vasi senza calce e con 0,5 e l'1 ‰ di $Ca(NO_3)^2$; cominciarono ad intristire nel 3° vaso bagnato con soluzioni contenenti il 2 ‰ di nitrato; nel 4° vaso — bagnato col 3 ‰ le piante si mostrarono sofferenti arrivando appena alla metà dello sviluppo raggiunto nei primi 3 vasi; nel 5° vaso le piante, inaffiate col 4 ‰, deperirono rapidamente e finirono per morire.

Dette esperienze, per quanto modeste, sono una riprova del fatto che per le piante *calcifughe* esiste un limite massimo di resistenza per soluzioni contenenti quantità diverse di sali calcari.

E superfluo notare che il fenomeno in natura diventa incomparabilmente più complesso per la molteplicità e variabilità delle condizioni fisiche, [2] topografiche [3] e climatiche [4] che possono modificare la concentrazione delle soluzioni, di cui fanno parte anche i sali di calcio.

Ad ogni modo la presenza del calcare può influire notevolmente

---

[1] Le sabbie lavate con acqua ed acido cloridrico contenevano ancora piccole traccie di calcare. Vennero esaminati 50 gr. della sabbia del 1° vaso, trattandoli prima con acido fluoridrico concentrato, per eliminare la silice, e poi trattandone il residuo con acido cloridrico concentrato. Aggiungendovi quindi acetato sodico e ossalato d'ammonio, si ottenne un intorbidamento che rivelò la presenza di traccie appena sensibili di calcare.

[2] Su granito inalterabile si trovano preponderanti il *Sarothamnus scoparius*, l'*Asplenium septentrionale*, la *Calluna* ecc. . . . . ; su granito alterato si trovano il *Teucrium Chamaedrys*, l'*Asperula cynanchica*, *Hippocrepis comosa* ed altre indifferenti.

[3] La decalcificazione è tanto maggiore quanto più rapida è la pendenza. Dove la pendenza è nulla o nelle depressioni, dove affluiscono le acque fluviali, si trovano *Ononis Natrix*, *Brunella vulgaris*, *Teucrium montanum*, *Linum tenuifolium*, ecc.; dove la pendenza è rapida ed il calcimetro non indica più dell'1 % di calcare, compaiono le piante calcifughe (Vedi X. Gillot e Chateau, op. cit., pag. 223).

[4] Nei distretti dove le pioggie sono prolungate si ha una vera dialisi del terreno e la presenza in esso di soluzioni saline diluite, dove prima non esistevano quasi che corpi colloidali o insolubili (Gola, op. cit., pag. 463).

sulla dispersione naturale delle piante,[1] come risulta dalle esperienze e come si vede esaminando la flora nel suo complesso. Bisogna inoltre tenere presente che, come non vi sono limiti precisi fra i terreni, per rispetto alla loro natura chimica, così non vi sono fra piante calcifughe e calcifile in modo assoluto.

*
* *

Venendo quindi alle zone da noi esplorate, le associazioni vegetali che formano le rispettive flore non sono che l'espressione di quei fattori a cui ho accennato nelle diverse contribuzioni del presente lavoro.

I terreni calcari marnosi, per la loro decomponibilità, rimangono in certi periodi dell'anno in stato di secchezza, ma durante le pioggie[2] — abbastanza frequenti — le piante vanno soggette a notevoli oscillazioni di pressione osmotica da parte delle soluzioni saline che dapprima aumentano di concentrazione e poi si diluiscono col prolungarsi della precipitazione meteorica.

Abbiamo quindi, durante la secchezza del terreno e nella concentrazione dei liquidi, dei fattori favorevoli allo sviluppo di quei caratteri di xerofilia riscontrati nelle piante del calcare, da noi esplorato.

Sulla zona serpentinosa, l'acqua piovana scorre rapidamente sulle roccie ripide e denudate, lasciando il substrato in condizioni di permanente *aridità*, e per la quasi mancanza di prodotti della disgregazione non sono possibili, nemmeno temporaneamente, delle variazioni nella concentrazione delle soluzioni. Data quindi la povertà dei detriti e dell'acqua circolante, si spiega come le piante abituate al serpentino abbiano acquistato caratteri più spiccati di nanismo e xerofilia e come si mantengano — assai più delle altre — entro i confini segnati dalla natura del substrato.

Istituto Botanico di Pavia, gennaio 1912.

[1] L. Nicotra, *Influenza del calcare sulla vegetazione*. Malpighia, IX. 1898.
[2] G. L. Pavarino, *Contrib. prima*, op. cit., pag. 24.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XIV

Fig. 1. — Coltura in sabbia del *Sarothamnus scoparius* con soluzione nutritiva senza sali di calcio.
» 2. — Coltura in sabbia del *Sarothamnus scoparius* con soluzione nutritiva contenente gr. 0,5 per 1000 di nitrato di calcio.
» 3. — Coltura in sabbia del *Sarothamnus scoparius* con soluzione nutritiva contenente gr. 1 per 1000 di nitrato di calcio.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI

RICERCHE ANATOMO-FISIOLOGICHE
SOPRA
LE VIE ACQUIFERE DELLE PIANTE

PRIMO CONTRIBUTO

del Dott. LUIGI MONTEMARTINI.

Il problema dell'ascensione dell'acqua nei vasi legnosi è certamente uno dei più studiati tra tutti i problemi della fisiologia delle piante, mentre ne rimane sempre oscura la soluzione.

Escluse da tempo le ipotesi che si tratti di un semplice fenomeno fisico di ascensione di liquidi in tubi capillari, o di elevamento nel vuoto, od anche di sola pressione osmotica delle radici, furono messe avanti le teorie cosidette vitali e si affermò sempre più l'opinione che il problema sia eminentemente fisiologico e che grande sia in esso l'importanza delle cellule vive del legno e dei loro rapporti coi vasi: si devono ricordare in proposito, oltre le numerosissime osservazioni raccolte dallo Strasburger nella sua classica opera sulle vie conduttrici delle piante, [1] anche le osservazioni più recenti [2] sopra l'importanza della forza di aspirazione, talora assai superiore alla pressione atmosferica e che non può

---

[1] E. Strasburger, *Ueber den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen;* Jena, 1891 e *Ueber das Saftsteigen;* Jena, 1893. Anche le osservazioni del Fischer (*Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse;* Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., Bd. XXII) sopra la partecipazione dei vasi legnosi al trasporto delle sostanze organiche immagazzinate nel parenchima circostante, testimoniano di una complessità di rapporti di scambi tra vasi e cellule vive ad essi adiacenti.

[2] Ricordo, fra tante, le osservazioni sulla così detta *Saugkraft* contenute nel recente lavoro di O. Renner, *Experimentelle Beiträge zur Kenntniss der Wasserbewegung;* Flora, N. F., Bd. III, 1911.

dipendere che dal potere osmotico di cellule vive. La constatazione, fatta pure dallo Strasburger, del passaggio dell'acqua anche attraverso porzioni di legno che sieno state completamente uccise, non basta, secondo me, dato il modo con cui devono essere condotte le esperienze, a far cadere queste ipotesi vitali.

È certo in ogni modo che la spiegazione del fenomeno si deve cercare specialmente nella struttura del legno che è da ritenersi peculiarmente e strettamente adattato alla funzione che in esso si compie. Epperò anche la più piccola osservazione fatta in proposito può avere il suo valore.

Un particolare della struttura del legno sul quale, per quanto mi sappia, gli studiosi non portarono ancora la loro attenzione, è quello delle variazioni numeriche, assolute e relative, dei vari suoi elementi, contati complessivamente in un medesimo fascio o in un medesimo asse, a diverse altezze e specialmente in vicinanza di ramificazioni, sopra e sotto di esse.

È noto che le traccie fogliari o cotiledonari primarie cominciano spesso in basso con una sola trachea e si ingrossano verso l'alto per l'aggiunta di più trachee che aumentano la massa degli elementi conduttori. Anche le traccie fogliari isolate nei fusti delle Monocotiledoni cominciano in basso, verso la periferia del fusto, sottili e con pochi e piccoli vasi, mentre aumentano per numero e dimensioni di vasi di mano in mano che, spostandosi verso il centro del fusto, si innalzano in esso per rendersi poi alla foglia cui sono destinate.

Orbene quello che si verifica per le traccie fogliari isolate, ha luogo anche nel complesso dello xilema dei singoli organi, nei quali si ha un aumento dal basso in alto (talora in certa relazione, come si vedrà più avanti, coll'intensità della corrente traspiratoria) del numero degli elementi conduttori del legno e di conseguenza anche degli altri elementi, specialmente viventi, che sono in relazione con quelli. Il fatto si rende più evidente vicino alle ramificazioni nelle quali si vede che, mentre nelle radici sopra la ramificazione si ha, nel ramo principale, un numero di elementi conduttori superiore alla somma degli elementi contenuti nei rami secondari che ne derivano, sotto; nei fusti invece la somma degli elementi contenuti nei rami sopra la ramificazione è sempre maggiore di quelli che si trovano appena sotto, nell'asse unico da cui i rami stessi sono derivati. [1]

---

[1] La stessa differenza si rileva per la superficie delle sezioni trasversali degli assi, nei fusti giovani nei quali non è ancora cominciata la formazione del dura-

A conferma di ciò, mentre mi riservo di esporre in un lavoro più completo tanto l'esame critico della lunga letteratura sull'argomento, quanto i risultati dello studio, già iniziato, delle variazioni dei rapporti e delle dimensioni dei diversi elementi del legno ad altezze differenti; limitandomi per ora alle variazioni numeriche dei soli elementi conduttori, comunico qui i primi risultati delle mie osservazioni in proposito.

men ed il legno è tutto vivo, così che in una sezione trasversale la superficie di sezione può ritenersi grossolanamente proporzionale al numero dei vasi.

Per esempio in un cespuglietto di *Rosa canina* di 3 anni di età, alto dal suolo circa 40 cm., il fusto si biforcava all'altezza di 10 cm. circa e appena sotto la biforcazione aveva una superficie di sezione di mmq. 91, mentre sopra i due rami ne avevano complessivamente una di mmq. 52 + 42 = 94. Anche i vasi, come si vedrà più avanti, erano in numero maggiore nei due rami che nell'asse principale. Nella radice invece, che si triforcava ad un centimetro sotto terra, le superfici di sezione erano: nell'asse principale, sopra la triforcazione, mmq. 87, e nei rami, sotto la triforcazione, complessivamente mmq. 67 + 13 + 6 = 86.

In una piantina di *Acer pseudoplatanus* di due anni, la radice a 15 cm. sotto il suolo si triforcava e mentre prima della triforcazione aveva una superficie di sezione di mmq. 133, sotto ne aveva complessivamente mmq. 73 + 24 + 4 = 101. La stessa radice, più in alto, appena sotto al colletto, dava nello spazio di un centimetro quattro rami secondari e due radici piccolissime e presentava le seguenti superfici di sezione: sopra a tutte le ramificazioni, vicino al colletto, mmq. 369; sotto, nei rami, complessivamente mmq. 16 + 41 + 34 + 21 + 5 + 3 + (la superficie di sezione rimasta alla radice principale) 193 = 343. Nel fusto invece ho constatato, a pochi centimetri di altezza, sotto ad una biforcazione, una superficie di sezione di mmq. 219, mentre i due rami che ne derivavano ne avevano complessivamente una di mmq. 175 + 108 = 283. In alto, a circa 40 centimetri dal suolo, uno dei rami si scomponeva quasi ad una stessa altezza in quattro rami secondari ed ho constatato che le superfici di sezione erano: sotto la ramificazione mmq. 45, e sopra, complessivamente, mmq. 12 + 9 + 19 + 15 = 55.

Le stesse cose constatai in altra piantina di Acero di tre anni di età, nella quale le ramificazioni successive delle radici avevano le seguenti superfici di sezione:

a 7 cm. sotto il suolo, l'asse principale prima di biforcarsi, mmq. 58; dopo, complessivamente mmq. 49 + 7 = 56;

a 5 cm. sotto il suolo, l'asse principale prima di triforcarsi, mmq. 111; dopo, complessivamente mmq. 58 + 37 + 1 = 99.

a 2 cm. sotto il suolo, l'asse principale prima di dare molti rami, mmq. 135; dopo, complessivamente mmq. 111 + 5 + 3 + 6 + 2 + 1 = 128.

Il fusto invece appena sotto una biforcazione aveva una superficie di sezione di mmq. 32, mentre sopra, nei due rami complessivamente, aveva mmq. 21 + 18 = 39.

Gli stessi rapporti si osservano anche nelle ramificazioni dei fusti e delle radici dei grossi alberi legnosi e mi riservo di pubblicare i dati di molte osservazioni in proposito. Nelle piante legnose tenute a ceduo o capitozzate s'ingrossa la parte superiore del fusto.

Piccioli fogliari.

Nei piccioli fogliari, specialmente se lunghi, è facile constatare che il numero dei vasi nelle sezioni trasversali aumenta dal basso in alto anche se considerato solo ad una certa distanza tanto dalla base che dal lembo, e cioè nella porzione nella quale il percorso longitudinale dei fasci è semplice e non presenta alcuna ramificazione nè fusione.

Lo si vede dalla seguente tabella:

Numero dell'esame	Specie studiata	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi verso la base	Num. dei vasi verso la metà	Numero dei vasi verso l'alto
		cm.			
1	*Adiantum Capillus-Veneris*	25,0	a 2 cm. dalla base 83	a metà circa 95	1 cm. dalla 1ª foglietta 121
2	» »	24,5	» » » 85	» » 93	» » » 97
3	» »	21,0	» » » 68	» » 76	» » » 88
4	» »	26,0	» » » 93	» » 109	» » » 116
5	*Arum cornutum*	58,0	alla base in ogni fascio) 1-2	. . . . .	in alto in ogni fascio) 3-4
6	*Calla aethiopica* . . .	32,0	a 1 cm. dalla guaina 100	. . . . .	a 1 cm. dal lembo 136
7	*Nuphar luteum*	24,0	» » base 33	a metà circa 41	» » 51
8	*Nymphaea zanzibariensis*	27,0	» » » 12	» » 23	» » 26
9	» »	26,0	» » » 6	» » 11	» » 16
10	*Ficus carica*	10,8	a 1,5 cm. » » 530	. . . . .	a 1,5 cm. » 601
11	» »	10,5	» » » 475	. . . . .	» » 569
12	*Ranunculus muricatus*	37,0	a 1 cm. » guaina 320	a metà circa 434	a 1 cm. » 494
13	» »	39,0	» » » 352	» » 385	» » 395
14	» »	37,0	» » » 390	» » 420	» » 470
15	*Viola odorata*	13.0	» » base 150	» » 195	» » 245
16	» »	19,0	» » » 152	» » 174	» » 230
17	*Oxalis acetosella*	5,5	a 0,5 cm. » » 46	. . . . .	a 0,5 cm. » 68
18	» »	6,5	» » » 38	. . . . .	» » 43
19	» »	4,5	» » » 50	. . . . .	» » 55
20	*Ricinus africanus* . . .	46.5	a 5 cm. » » 549	. . . . .	a 5 cm. » 834
21	» »	43.5	» » » 433	. . . . .	» » 786
22	» »	50,0	» » » 232	. . . . .	» » 350
23	» »	51,0	» » » 214	. . . . .	» » 220
24	*Vitis vinifera*	6,0	a 1,5 cm. » » 278	. . . . .	a 1.5 cm. » 394
25	» »	13,7	» » » 340	. . . . .	» » 592
26	*Aralia Sieboldii*	37,0	a 2 cm. » » 3850	. . . . .	a 2 cm. » 4300

Numero dell'esame	Specie studiata	Lunghezza del picciolo	Nnmero dei vasi verso la base	Num. dei vasi verso la metà	Numero dei vasi verso l'alto
		cm.			
27	*Fragaria vesca*	22,0	a 1 cm. dalla guaina 627	a metà circa 664	a 1 cm. dal lembo 740
28	» »	21,0	» » » 575	» » 576	» » 750
29	*Phaseolus vulgaris* (picciolo princ.)	14,0	» » » 176	» » 188	» dalle fogliette 244
30	» » »	13,0	» » » 192	» . » 217	» » » 288
31	» » »	15,0	» » » 160	» » 162	» » » 239
32	» » (picciolo foglietta term.	4,5	a 0.5 cm. dalla base 126	. . . . .	a 0,5 cm. dal lembo 134
33	» » »	5,0	» » » 107	. . . . .	» » 130
34	» » »	3,5	» » » 102	. . . . .	» » 112
35	*Pachyrrhizus Thunbergianus* (picc. princ.).	29,0	a 1 cm. dalla guaina 172	a metà circa 192	a 1 cm. dalle fogliette 268
36	» » »	27,0	» » » 160	» » 199	» » » 291
37	» » »	14,5	» » » 76	» » 82	» » » 131
38	» » (picciolo della foglietta term.	3,8	a 0,5 cm. dalla base 114	. . . . .	a 0,5 cm. dal lembo 124
39	» » »	4.5	» » » 105	. . . . .	» » 130
40	» » »	3,5	» » » 66	. . . . .	» » 87
41	*Aphelandra cristata* .	2,5	a 4 mm. » » 230	a metà circa 240	a 2 mm. » 250

Nei seguenti casi, nei quali entra probabilmente in giuoco la diversa distribuzione degli elementi del legno ed i loro rapporti (che già cominciai a studiare) reciproci, il numero dei vasi diminuisce verso la metà del picciuolo, ma poi aumenta ancora verso l'alto:

Numero dell'esame	Specie studiata	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi verso la base	Num. dei vasi verso la metà	Numero dei vasi verso l'alto
		cm.			
42	*Ipomaea* sp.	21,0	a 1 cm. dalla base 170	a metà circa 160	a 1 cm. dal lembo 193
43	» »	19,0	» » » 183	» » 180	» » 222
44	*Jatropha Manihot* . .	27.5	a 2 cm. » » 121	» » 107	» » 214
45	*Ricinus comunis*	22,0	» » » 372	» » 340	» » 461
46	*Ampelopsis* sp.	28,0	a 1 cm. » » 228	» » 199	» » 296
47	*Sterculia platanifolia*	69,0	a 2 cm. » » 932	» » 823	» » 1525
48	» »	61,0	» » » 783	» » 703	» » 1244
49	*Tropaeolum majus* . .	30,0	a 1 cm. » » 117	» » 113	» » 131
50	» »	23,0	» » » 100	» » 78	» » 72
51	» »	19,0	» » » 75	» » 54	» » 62
52	*Carica Papaya*	30,0	a 3 cm. » » 384	» » 329	» » 431
53	*Cucurbita Pepo*	50,0	a 2 cm. » » 305	» » 241	a 2 cm. » 325

In pochi casi ho trovato invece una diminuzione del numero dei vasi verso l'alto:

Numero dell'esame	Specie studiata	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi verso la base	Num. dei vasi verso la metà	Numero dei vasi verso l'alto
		cm.			
54	*Asplenium bulbiferum*.	28,0	a 3 cm. dalla base 520	metà circa 480	a 2 cm. sotto le fogl. 480
55	*Dicksonia rubiginosa*.	55,0	» » » 700	» » 500	» » » 440
56	*Paeonia Montan* . . .	20,0	. . . . .	» » 1015	a 1 cm » » 883
57	» »	19,0	. . . . .	» » 770	» » » 598
58	*Rheum officinale*	28,5	a 1 cm. dalla guaina 693	» » 611	» dal lembo 637
59	» »	33,0	» » » 1025	» » 967	» » 874
60	*Apium graveolens* . .	35,0	» » » 540	» » 420	» dalle foglietto 440

Fatte dunque alcune eccezioni, la cui spiegazione deve cercarsi, come si è detto, nella struttura speciale dello xilema e forse anche nel fatto che i picciuoli che le presentano oltre che organi principalmente conduttori sono anche assimilatori e traspiratori, si può dire che *il numero dei vasi legnosi è sempre maggiore nella parte alta che in basso. In alcuni casi l'aumento appare in relazione coll'intensità della corrente traspiratoria che deve attraversare i piccioli fogliari, quale si può desumere dalla diversa esposizione delle foglie stesse all'ombra o al sole.*

Lo si vede dalle seguenti tabelle nelle quali sono messi a confronto piccioli di foglie colte da una stessa pianta e occupanti la stessa posizione su rami sviluppati al sole o all'ombra:

Vitis vinifera.

Numero dell'esame	FOGLIE ALL'OMBRA					FOGLIE AL SOLE				
	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi a 0,5 cm. dalla base	Numero dei vasi a 0,5 cm. dal lembo	Rapporto	Rapporto medio	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi a 0,5 cm. dalla base	Numero dei vasi a 0,5 cm. dal lembo	Rapporto	Rapporto medio
61	cm. 10,0	301	337	1,119		cm. 8,0	332	452	1,364	
62	» 12,7	303	371	1,224		» 7,2	401	529	1,318	
63	» 8,2	331	389	1,175		» 9,4	410	534	1,302	
64	» 10,4	346	394	1,138	1,134	» 9,3	443	575	1,297	1,245
65	» 10,2	372	430	1,155		» 8,6	488	570	1,168	
66	» 9,5	373	382	1,024		» 10,4	489	592	1,210	
67	» 9,8	357	414	1,104		» 6,4	516	545	1,056	

Morus alba.

Numero dell'esame	FOGLIE ALL'OMBRA					FOGLIE AL SOLE				
	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi a 0,5 cm. dalla base	Numero dei vasi a 0,5 cm. dal lembo	Rapporto	Rapporto medio	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi a 0,5 cm. dalla base	Numero dei vasi a 0,5 cm. dal lembo	Rapporto	Rapporto medio
68	cm. 2,7	369	537	1,428		cm. 5,2	434	710	1,635	
69	» 5,0	403	531	1,317		» 4,3	538	731	1,310	
70	» 4,1	469	576	1,228	**1,300**	» 4,5	619	743	1,200	**1,341**
71	» 4,0	503	617	1,226		» 5,5	660	811	1,228	
72	» 4,8	523	681	1,302		» 4.8	714	953	1,333	

Morus alba.

Numero dell'esame	FOGLIE ALL'OMBRA					FOGLIE AL SOLE				
	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi a 0,5 cm. dalla base	Numero dei vasi a 0,5 cm dal lembo	Rapporto	Rapporto medio	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi a 0,5 cm. dalla base	Numero dei vasi a 0,5 cm. dal lembo	Rapporto	Rapporto medio
73	cm. 4,6	398	619	1,555		cm. 5,1	537	748	1,371	
74	» 4,3	431	588	1,364		» 5,4	546	846	1,531	
75	» 4,7	456	613	1,344		» 4,9	564	780	1,382	
76	» 5,0	518	748	1.444	**1,374**	» 4,7	565	836	1,479	**1,421**
77	» 4,4	542	695	1,282		» 5,0	670	975	1,455	
78	» 5,6	584	763	1,304		» 4,8	690	926	1,342	
79	» 5,5	593	787	1,327		» 4.4	753	1044	1,386	

Acer pseudoplatanus

(foglie di uno stesso ramo verticale, nel 3° e nel 5° paio dall'alto, due rivolte a sud e due a nord).

Numero dell'esame	FOGLIE RIVOLTE A NORD					FOGLIE RIVOLTE A SUD				
	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi a 2 cm. dalla base	Numero dei vasi a 1 cm dal lembo	Rapporto	Rapporto medio	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi a 2 cm. dalla base	Numero dei vasi a 1 cm. dal lembo	Rapporto	Rapporto medio
80	cm. 7,3	1104	1571	1,423	**1,481**	cm. 6,7	1108	1603	1,446	**1,533**
81	» 12,9	1102	1696	1,539		» 12,1	1050	1702	1,621	

Magnolia grandiflora.

Numero dell'esame	FOGLIE ALL'OMBRA					FOGLIE AL SOLE				
	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi a 6 mm. dalla base	Numero dei vasi a 2 mm. dal lembo	Rapporto	Rapporto medio	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi a 6 mm. dalla base	Numero dei vasi a 2 mm. dal lembo	Rapporto	Rapporto medio
82	cm. 1,5	1232	1539	1,249	**1,216**	cm. 2,0	1184	1520	1,283	**1,271**
83	» 1,5	940	1160	1,183		» 2,1	1345	1695	1,260	

Cercis siliquastrum.

Numero dell'esame	FOGLIE ALL'OMBRA					FOGLIE AL SOLE				
	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi a 6 mm. dalla base	Numero dei vasi a 6 mm. dal lembo	Rapporto	Rapporto medio	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi a 6 mm. dalla base	Numero dei vasi a 6 mm. dal lembo	Rapporto	Rapporto medio
84	cm. 4,0	659	675	1,02		cm. 3,6	776	832	1,073	
85	» 4,5	738	733	0,995		» 3,1	790	772	0,964	
86	» 4,4	740	740	1,000	**1,001**	» 3,0	837	886	1,058	**1,022**
87	» 4,1	748	780	1,042		» 2,7	877	880	1,003	
88	» 3,8	785	744	0,947		» 2,6	928	942	1,015	

Hedera helix.

Numero dell'esame	FOGLIE ALL'OMBRA					FOGLIE AL SOLE				
	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi a 0,5 cm. dalla base	Numero dei vasi a 0,5 cm. dal lembo	Rapporto	Rapporto medio	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi a 0,5 cm. dalla base	Numero dei vasi a 0,5 cm. dal lembo	Rapporto	Rapporto medio
89	cm. 4,3	490	583	1,199		cm. 4,0	343	448	1,306	
90	» 3,6	558	490	0,878	**1,075**	» 4,1	450	492	1,093	**1,157**
91	» 4,3	625	718	1,148		» 5,4	539	578	1,072	

Prunus lusitanica.

Numero dell'esame	FOGLIE ALL'OMBRA					FOGLIE AL SOLE				
	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi a 3 mm. dalla base	Numero dei vasi a 2 mm. dal lembo	Rapporto	Rapporto medio	Lunghezza del picciolo	Numero dei vasi a 3 mm. dalla base	Numero dei vasi a 2 mm. dal lembo	Rapporto	Rapporto medio
92	cm. 1,0	525	580	1,104		cm. 1,0	320	320	1,000	
93	» 1,0	565	565	1,000		» 0,9	280	356	1,271	
94	» 1,1	578	600	1,038	**1,058**	» 1,1	400	510	1,275	**1,163**
95	» 1,1	636	680	1,069		» 1,0	330	395	1,196	
96	» 1,0	730	740	1,082		» 0,9	385	415	1,077	

Dalle quali tabelle risulta dunque che non solo il picciolo delle foglie sviluppate al sole ha in generale un maggior numero di vasi legnosi, [1] ma presenta pure un incremento più sensibile di tale numero procedendo dalla base verso il lembo.

Risulta pure che tale incremento è maggiore nelle foglie a lembo sottile, largo e con forte traspirazione, come quelle di vite, di gelso e di acero (nelle quali il rapporto sopra studiato varia rispettivamente tra 1,100 e 1364, tra 1,200 e 1,630, e tra 1,400 e 1,620), che non nelle foglie coriacee, piccole e a traspirazione debole.

Una più precisa corrispondenza tra l'incremento del numero dei vasi dalla base verso l'alto e l'intensità della corrente traspiratoria che attraversa un picciuolo fogliare, potrebbe forse rilevarsi tenendo conto anche della differente grandezza dei lembi, oppure anche con opportune esperienze di sviluppo. Ciò che mi propongo di fare.

Passaggio dal picciuolo al lembo delle foglie.

Nell'ultima porzione di picciolo che più si avvicina al lembo, dove i fasci cominciano a ramificarsi per dare le nervature, il numero dei vasi presenta in breve tratto un considerevole aumento. Per esempio nelle foglie di vite di cui alla precedente pagina 114 e ai numeri 61-67, esso in mezzo centimetro cresce: all'ombra, da 337 a 425, da 371 a 475, da 389 a 447, da 394 a 434, da 430 a 546, da 382 a 468, da 414 a 474; e al sole, da 452 a 514, da 529 a 541, da 534 a 657, da 575 a 610, da 570 a 617, da 592 a 632, da 545 a 612. E nella *Carica Papaya* di cui alla precedente pagina 113 al numero 52, in un tratto di un centimetro sale da 431 fino a 626.

Passando poi nel lembo, alla base delle nervature, l'aumento è, salvo rarissime eccezioni, molto più considerevole. Lo si vede dalla seguente tabella:

---

[1] Pare facciano eccezione le foglie di *Hedera* e quelle di *Prunus lusitanica*, ma il fatto è probabilmente dovuto a ciò che i rami da me studiati erano di età differente.

Numero dell'esame	Specie studiata	Numero dei vasi nella parte alta del picciolo		Numero dei vasi nelle singole nervature alla base del lembo	Numero totale dei vasi alla base delle nervature
1	*Adiantum Capillus Veneris*	a 1 cm. dalla prima foglietta	121	alla base della prima fogl. e nella rachide sopra 81 + 45 [1]	126
2	» » »	» »	97	» » » » » 76 + 42	118
3	» » »	» »	88	» » » » » 72 + 28	100
4	» » »	» »	116	» » » » » 86 + 36	122
5	*Dicksonia rubiginosa* . .	a 2 cm. dalla prima fogl.	440	» » » » » 435 + 135	570
6	*Clenatis vitalba*	a 0,5 cm. dalle fogliette	131	nei 3 peduncc. secondari alla base 72 + 62 + 57	191
7	» »	» »	122	» » » » 58 + 58 + 64	170
8	*Paeonia Montan*	» »	883	» » » 435 + 354 + 365	1154
9	» »	» »	598	» » » 347 + 314 + 307	968
10	*Rheum officinale*	a 1 cm. dal lembo	637	nelle 5 nervature 262 + 201 + 188 + 135 + 127	909
11	» »	» »	874	» » 396 + 312 + 359 + 192 + 174	1433
12	*Ficus altissima*	a 0,3 cm. dal lembo	527	nelle 3 nervature 406 + 127 + 137	670
13	*Viola odorata*	a 1 cm. dal lembo	245	nelle 7 nervature 44 + 43 + 50 + 38 + 94 + 46 + 45	360
14	» »	» »	230	» » 50 + 47 + 40 + 54 + 35 + 48 + 44	318
15	*Jatropha Manihot*	» »	214	nelle 12 nerv. 60 + 49 + 64 + 40 + 37 + 25 + 33 + 47 + 40 + 45 + 41 + 42	523
16	*Theobroma cacao*	» »	367	nelle 3 nervature 345 + 55 + 47	447
17	*Sterculia platanifolia* . .	» »	1244	nelle 9 nerv. 262 + 186 + 137 + 98 + 59 + 194 + 153 + 99 + 61	1249
18	*Ampelopsis* sp.	» »	296	nelle 5 nerv. 94 + 92 + 80 + 102 + 90	458
19	*Carica Papaya*	» »	431	nelle 11 nerv. 18 + 30 + 79 + 103 + 131 + 182 + 136 + 78 + 68 + 38 + 19	882
20	*Apium graveolens*	a 1 cm. dalle fogliette	440	nelle 3 fogliette 320 + 120 + 110	540
21	*Aralia Sieboldii*	a 2 cm. dal lembo	4300	nelle 11 nervature complessivamente	6000
22	*Cucurbita Pepo*	» »	325	nelle 3 » »	550

[1] Si noti che sopra, nella rachide fogliare, il numero dei vasi continua ad aumentare anche senza che vi sieno ramificazioni, come nel picciolo; così in questa foglia, 2 cm. più in alto troviamo 98 vasi, e nella foglia di cui al seguente numero 4 due centimetri più su la stessa rachide invece di 86 vasi ne ha 115.

Riguardo alla relazione tra questo aumento numerico dei vasi nel passaggio dal picciolo al lembo e l'intensità della corrente traspiratoria quale si può desumere dalla diversa esposizione delle foglie all'ombra o al sole, ecco quanto ho potuto osservare:

Vitis vinifera.

Numero dell'esame	FOGLIE ALL'OMBRA				FOGLIE AL SOLE			
	Num. dei vasi nel picciolo a 0,5 cm. dal lembo	Num. dei vasi complessivo alla base di nervature	Rapporto	Rapporto medio	Num. dei vasi nel picciolo a 0,5 cm. dal lembo	Num. complessivo dei vasi alla base di nervature	Rapporto	Rapporto medio
23	337	416	1,252		534	694	1,299	
24	389	550	1,413		575	717	1,246	
25	430	615	1,430	1,385	570	754	1,322	1,267
26	382	563	1,473		592	675	1,140	
27	414	562	1,357		545	724	1,328	

Morus alba.

Numero dell'esame	FOGLIE ALL'OMBRA				FOGLIE AL SOLE			
	Num. dei vasi nel picciolo a 0,5 m. dal lembo	Num. complessivo dei vasi nelle 5 nervature	Rapporto	Rapporto medio	Num. dei vasi nel picciolo a 0,5 cm. dal lembo	Num. complessivo dei vasi nelle 5 nervature	Rapporto	Rapporto medio
28	537	748	1,393		710	1130	1,591	
29	531	911	1,715		731	1106	1,512	
30	576	834	1,447	1,495	743	1089	1,465	1,465
31	617	929	1,501		811	1161	1,431	
32	681	965	1,417		952	1269	1,331	

Morus alba.

Numero dell'esame	FOGLIE ALL'OMBRA				FOGLIE AL SOLE			
	Num. dei vasi nel picciolo a 0,5 cm. dal lembo	Num. complessivo dei vasi nelle 5 nervature	Rapporto	Rapporto medio	Num. dei vasi nel picciolo a 0,5 cm. dal lembo	Num. complessivo dei vasi nelle 5 nervature	Rapporto	Rapporto medio
33	619	766	1,237		748	957	1,279	
34	588	753	1,280		846	1173	1,386	
35	613	899	1,466		780	1051	1,347	
36	748	950	1,270	1,285	836	1163	1,391	1,324
37	695	950	1.366		975	1214	1,245	
38	763	879	1,153		926	1308	1,412	
39	787	964	1,224		1044	1317	1,213	

Cercis siliquastrum.

Numero dell'esame	FOGLIE ALL'OMBRA				FOGLIE AL SOLE			
	Num. dei vasi nel picciolo a 0,6 cm. dal lembo	Num. complessivo dei vasi nelle 9 nervature	Rapporto	Rapporto medio	Num. dei vasi nel picciolo a 0,6 cm. dal lembo	Num. complessivo dei vasi nelle 9 nervature	Rapporto	Rapporto medio
40	675	794	1,176		832	1040	1.250	
41	733	871	1,188		772	1104	1,430	
42	740	859	1,160	**1,126**	886	1090	1,230	**1,266**
43	780	807	1,034		—	—	—	
44	744	801	1,076		942	1098	1,165	

Hedera helix.

Numero dell'esame	FOGLIE ALL'OMBRA				FOGLIE AL SOLE			
	Num. dei vasi nel picciolo a 0,5 cm. dal lembo	Num. complessivo dei vasi nelle 7 nervature	Rapporto	Rapporto medio	Num. dei vasi nel picciolo a 0,5 cm. dal lembo	Num. complessivo dei vasi nelle 7 nervature	Rapporto	Rapporto medio
45	583	663	1,137		448	512	1,142	
46	490	599	1,222	**1,109**	492	579	1,176	**1,260**
47	718	597	0,970		578	844	1,462	

Prunus lusitanica.

Numero dell'esame	FOGLIE ALL'OMBRA				FOGLIE AL SOLE			
	Num. dei vasi nel picciolo a 2 mm. dal lembo	N. compl. dei vasi alla base delle 3 nervature	Rapporto	Rapporto medio	Num. dei vasi nel picciolo a 2 mm. dal lembo	N.° compl. dei vasi alla base delle 3 nervature	Rapporto	Rapporto medio
48	580	595	1,026		320	420	1,302	
49	565	620	1,097		356	420	1,179	
50	600	625	1,041	**1,037**	510	575	1,127	**1,165**
51	680	705	1,036		395	430	1,088	
52	790	780	0,987		415	470	1,132	

Si vede dunque che anche l'aumento del numero dei vasi nel passaggio dal picciolo al lembo è minore nelle foglie piccole, coriacee e a debole traspirazione, e che in generale è maggiore nelle foglie al sole che in quelle all'ombra. Le piccole differenze che si osservano talvolta in senso contrario si potranno forse spiegare confrontando tra di loro le dimensioni dei lembi.

Ramificazioni delle nervature fogliari.

Ho considerato come nervature fogliari anche i piccinoli secondari delle foglie composte.

L'aumento del numero dei vasi legnosi procedendo verso l'alto continua anche ad ogni ramificazione delle nervature nel lembo fogliare.

Così ho potuto osservare:

a) In una foglia di *Adiantum Capillus-Veneris* all'origine della seconda foglietta, l'asse principale aveva sotto 97 vasi e sopra 70 mentre ne erano andati 37 nella foglietta, totale dopo la ramificazione 137. Tre centimetri più in alto lo stesso asse arrivava, senza ramificarsi, a 78 vasi e dava una terza foglietta con 33 vasi mentre gliene rimanevano 68, totale dopo la ramificazione 101. Due centimetri più in su, senza ramificarsi lo stesso asse arrivava a 77 vasi.

In altra foglia di *Adiantum* alla prima ramificazione si passava da 115 a 84 + 44 = 128. Tre centimetri più in su il numero dei vasi aumentava fino a 93 e presentandosi una seconda ramificazione si aveva 90 + 33 = 123.

b) La foglia di *Dicksonia rubiginosa* di cui al N. 5 della precedente pagina 118, ad una prima biforcazione dell'asse presentava: sotto 435 vasi, e appena sopra 425 + 150 = 575.

c) In una foglia di *Cycas revoluta* la cui rachide verso la metà aveva 59 vasi, un centimetro più in alto ne conteneva ancora 55 pur avendo dato due fogliette con 20 vasi ognuna.

d) In una foglia di *Anthurium* la nervatura mediana verso la metà del lembo appena sotto all'inserzione di due nervature secondarie aveva 34 vasi, mentre appena sopra ne presentava complessivamente (tra la nervatura principale e le due laterali) 30 + 5 + 5 = 40.

In altra foglia della stessa pianta sotto le nervature laterali i vasi erano 32, sopra complessivamente 22 + 5 + 6 = 33.

e) Un peduncolo secondario di foglietta di *Paeonia Montan* aveva all'apice 338 vasi, poi rendendosi ai tre lobi fogliari ne presentava complessivamente 167 + 139 + 133 = 439.

Altro peduncolo di foglietta simile presentava: prima della triforcazione 384 vasi, e dopo 157 + 153 + 148 = 458.

Altro ne aveva 358 prima e 192 + 138 + 111 = 441 dopo.

f) In una foglia di *Ficus altissima* la nervatura mediana a un terzo circa dell'altezza del lembo aveva 402 vasi, poi mezzo centimetro più in alto dava due nervature e presentava così complessivamente 310 + 66 + 67 = 443 vasi. Nella stessa foglia, la medesima nervatura

mediana dava quattro centimetri più in alto una nuova nervatura e si avevano: sotto la ramificazione 268 vasi e sopra, complessivamente, 228 + 68 = 296. Ancora più in alto, ad altra ramificazione: sotto 250 vasi, e sopra 217 + 57 + 62 = 336. E ancora più su, ad altra biforcazione: sotto 182, sopra 155 + 76 = 231. E poi ancora: sotto 116, sopra 102 + 38 = 140.

Ancora nella stessa foglia tre delle nervature secondarie che arrivando alla periferia si biforcano per dare i rami che decorrono paralleli all'orlo fogliare, avevano appena sotto la biforcazione 37, 32 e 28 vasi, mentre i rami da esse originatisi ne avevano rispettivamente 32 + 28 = 60, 17 + 18 = 35 e 19 + 25 = 44.

g) Una foglia di limone quasi alla base della nervatura mediana aveva 421 vasi, mentre poco più in su dava due nervature secondarie e ne presentava complessivamente 407 + 31 + 28 = 466.

La stessa nervatura mediana verso la metà del lembo conteneva 242 vasi e dava ancora due nervature laterali munite complessivamente di 222 + 29 + 24 = 285 vasi. Più in alto i vasi della nervatura mediana aumentavano ancora fino a 232 e staccandosi una nervatura laterale diventavano 201 + 46 = 247.

Un'altra foglia di limone presentava alla base: nella nervatura principale sotto le nervature laterali 437 vasi, e appena sopra complessivamente 415 + 26 + 21 = 462. E verso la metà: sotto la ramificazione 339, e sopra 324 + 27 + 25 = 376.

h) Una foglia di *Theobroma Cacao* a metà circa del lembo aveva nella nervatura mediana 77 vasi, che poco più sopra, distribuendosi in due nervature laterali, diventavano complessivamente 61 + 26 + 28 = 115.

Un'altra foglia della stessa pianta aveva, vicino alla base del lembo, nella nervatura mediana 177 vasi, e subito sopra, essendosi formate due nervature, complessivamente 153 + 25 + 22 = 200: e più in alto, 73 vasi nella nervatura mediana e 53 + 17 + 19 = 89 appena sopra per la formazione di altre due nervature.

In un'altra foglia alla base si passava nello stesso modo da 340 a 293 + 45 + 68 = 406 vasi; e alcuni centimetri più in alto da 312 [1] a 281 + 54 = 335; e mezzo centimetro dopo da 281 a 260 + 47 = 307; e verso la metà del lembo da 236 a 182 + 64 = 246; poi, più in alto ancora, da 147 a 117 + 37 = 154; e finalmente nella parte superiore del lembo da 127 [1] a 100 + 47 = 147.

---

[1] Anche qui, come si è visto sopra nelle foglie di limone, di *Ficus* e di *Adiantum*, il numero dei vasi della nervatura mediana è aumentato dal basso verso l'alto anche indipendentemente da ogni ramificazione.

i) In una foglia di *Aucuba japonica* a metà circa del lembo la nervatura mediana aveva 70 vasi; mezzo centimetro sopra se ne staccavano due nervature laterali ed i vasi diventavano complessivamente 62 + 14 + 17 = 92. Più in alto, a circa due terzi del lembo, si passava nello stesso modo da 44 vasi a 35 + 12 + 10 = 57.

Peduncoli dei fiori e delle infiorescenze.

I peduncoli fiorali mostrano lo stesso fenomeno già rilevato nei piccioli fogliari: presentano in sezione un numero di vasi che va quasi sempre aumentando dal basso verso l'alto anche nella porzione un po' distante tanto dall'apice che dalla base e nella quale non ha luogo alcuna ramificazione di fasci. Il fatto pare ancora in certa relazione coll'intensità della corrente traspiratoria.

Ho raccolto nella tavola seguente i risultati di diverse mie osservazioni.

Numero dell'esame	Specie studiata	Lunghezza del peduncolo	Numero dei vasi verso la base	Num. dei vasi verso la metà	Numero dei vasi verso l'alto
		cm.			
1	*Allium neapolitanum* .	36,0	a 1 cm. dalla base 158	a $^2/_3$ d'alt. 160	a 1 cm. dai fiori 185
2	» »	36,0	» » » 88	» » 120	» » 227
3	» »	30,0	» » » 49	» » 77	» » 91
4	» *Barbingtonii* [1] .	55,0	a 2 cm. » » 285	a metà circa 334	a 2 cm. » 350
5	» »	51,0	» » » 259	» » 273	» » 301
6	» »	50,0	» » » 260	» » 278	» » 294
7	» *tartaricum* . . .	77,0	» » » 182	» » 295	» » 315
8	» »	57,0	» » » 143	» » 171	» » 194
9	*Tulipa gesneriana* [2] . .	36,0	a 1 cm. » » 603	» » 721	a 1 cm. » 750
10	» »	33,0	» » » 591	» » 600	» » 628

[1] È a notarsi che in un asse più vecchio, lungo 56 cm., che portava solamente frutti già maturi e nel quale quindi la corrente traspiratoria doveva essere molto debole mentre prevaleva la funzione meccanica, alla base, per il sopraggiungere di formazioni secondarie, si avevano 319 vasi, e 282 a metà e 292 in alto. Il maggiore aumento numerico dei vasi dal basso all'alto si ha nel momento in cui è maggiore la traspirazione.

[2] Furono esaminate diverse varietà: quelle di cui ai N.ri 13, 14 e 17 erano della varietà *pappagallo*, a petali molto larghi, sfrangiati e producenti probabilmente forte traspirazione. In esse è anche più marcata la differenza nel numero dei vasi tra l'apice e la base.

Numero dell'esame	Specie etudiata	Lunghezza del peduncolo	mero dei vasi verso la baso	Num. dei vasi; verso la metà	Numero dei vasi verso l'alto
		cm.			
11	*Tulipa gesneriana* . . .	33,0	a 1 cm. dalla base 544	a metà circa 572	a 1 cm. dal fiore 591
12	» »	38,0	» » » 431	» » 461	» » 476
13	» »	28,0	» » » 624	» » 810	» » 883
14	» »	15,0	» » » 575	» » 635	» » 717
15	» »	35,0	» » » 595	» » 700	» » 687
16	» »	25,0	» » » 744	» » 840	» » 899
17	» »	20,0	» » » 692	» » 790	» » 933
18	*Narcissus Junquila* . .	28 0	» » » 352	» » 407	» » 436
19	» »	31,0	» » » 420	» » 550	» » 581
20	» »	33,0	» » » 362	» » 430	» » 524
21	*Amaryllis candida* . .	23,0	» » » 39	» » 50	» » 54
22	» »	22.0	» » » 35	» » 49	» » 52
23	*Triticum vulgare* (dalla spiga al nodo più alto)	61,0	a 2 cm. » » 90	a 1/3 d'alt. 100	a 2 cm. dalla spiga 122
24	» » » »	62,0	» » » 104	» » 107	» » 121
25	» » » »	49,0	» » » 192	» » 196	» » 201
26	*Holcus lanatus*	22,0	a 0,5 cm. » » 102	a metà circa 119	a 0,5 cm. » 121
27	*Festuca arenaria*	10,5	a 1 cm. » » 36	» » 100	a 1 cm. » 112
28	*Clematis vitalba* [1] . . .	2,4	a 0,5 cm. » » 54	. . . . .	a 0,5 cm. dal fiore 94
29	» »	1,4	» » » 58	. . . . .	» » 136
30	» »	2,4	» » » 80	. . . . .	» » 97
31	» »	1,3	» » » 56	. . . . .	» » 74
32	» *montana* (fiori piccoli)	12,0	» » » 58	a metà circa 67	a 1 cm. » 82
33	» » »	12,0	» » » 55	» » 60	» » 76
34	» » »	17,0	» » » 54	» » 73	» » 86
35	» » »	15,0	» » » 47	» » 53	» » 84
36	» » »	16,0	» » » 64	» » 72	» » 94
37	» *lanuginosa* (fiori grossi)	9,0	» » » 181	» » 225	» » 265
38	» » »	13,0	» » » 164	» » 189	» » 282

[1] Anche nelle *Clematis*, come si è visto nella nota precedente pei tulipani, l'aumento numerico dei vasi dal basso verso l'alto, nei piccioli fiorali, appare più manifesto nelle varietà a fiori larghi e con petali più numerosi. Anche qui, come negli *Allium* e in altri casi, la sproporzione maggiore s'ha al momento in cui i fiori sono aperti e la traspirazione è massima.

Numero dell'esame	Specie studiata	Lunghezza del peduncolo	Numero dei vasi verso la base	Num. dei vasi verso la metà	Numero dei vasi verso l'alto
		cm.			
39	*Clematis splendens* (fiori larghissimi)	18,0	a 1 cm. dalla base 124	a metà circa 152	a 1 cm. dal fiore 265
40	» » » »	8,0	» » » 190	» » 196	» » 238
41	» sp. (var. ornam.)	9,0	» » » 171	» » 178	» » 228
42	» » »	6,0	» » » 141	» » 147	» » 171
43	» » »	8,0	» » » 74	» » 78	» » 108
44	» » »	9,0	» » » 101	. . . . .	» » 184
45	» » »	9.0	» » » 104	a metà circa 132	» » 132
46	» » »	9,0	» » » 99	» » 103	» » 123
47	» » »	8,0	» » » 100	» » 100	» » 133
48	» » »	6.0	» » » 99	» » 99	» » 143
49	» » »	18,0	» » » 124	» » 120	» » 150
50	» » »	9,2	» » » 97	» » 98	a 1 mm. dal fiore 374
51	» » »	9,5	» » » 103	» » 105	» » 335
52	» » »	16,5	» » » 149	» » 152	» » 251
53	» » »	19,0	» » 163	» » 168	» » 291
54	» » »	9,5	» » » 91	» » 106	» » 140
55	» » »	15,0	» » » 99	» » 102	» » 118
56	» » »	9,3	» » » 70	» » 74	» » 104
57	» (a fiori piccoli: 5 petali)	3,0	a 0,5 cm. » » 63	. . . . .	a 2 mm. sotto il fiore 116
58	» » 4 »	3,0	» » » 64	. . . . .	» » 105
59	*Nymphaea Zanzibariensis*	17,0	a 2 cm. » » 20	a metà circa 28	a 1 cm. dal fiore 58
60	» »	14.0	» » » 20	» » 27	» » 44
61	*Pelargonium zonale* [1] (con 18 fiori)	27,0	» » » 162	. . . . .	» » 402
62	» » (con 7 fiori	14,0	» » » 89	. . . . .	» » 112
63	» » (con 11 fiori)	30,0	» » » 129	. . . . .	» » 210
64	» » (con 13 fiori)	28,0	» » » 101	. . . . .	» » 170
65	» » (con 7 fiori	22,0	» » » 106	. . . . .	» » 178
66	» » (con 10 fiori e molti bott.)	19,0	a 0,5 cm. » » 380	a metà circa 452	a 0,5 cm. dai fiori 1160

[1] Anche qui le varietà con molti fiori in ogni infiorescenza e con fiori doppi sono quelle nelle quali l'aumento numerico dei vasi dal basso all'alto è più sensibile.

Numero dell'esame	Specie studiata	Lunghezza del peduncolo	Numero dei vasi verso la base	Num. dei vasi verso la metà	Numero dei vasi verso l'alto
		cm.			
67	*Pelargonium zonale* (con 38 fiori)	20,5	a 0,5 cm. dalla base 391	a metà circa 408	a 0,5 cm. dai fiori 1850
68	» »	26,5	a 1 cm. » » 244	» » 310	a 2 mm. » 778
69	» »	17,0	» » » 251	» » 367	» » 828
70	» »	10,0	» » » 191	» » 261	» » 578
71	*Papaver alpinum* [1] . . .	60,0	a 2 cm. » » 265	a $^1/_3$ d'alt. 287	a 2 cm. sotto il fiore 485
72	» »	49,0	» » » 311	» » 362	» » 510
73	» »	41,0	» » » 388	» » 337	» » 360
74	» »	60,0	» » » 326	» » 346	» » 427
75	» »	37,0	» » » 331	» » 300	» » 350
76	» *dubium*	27,0	a 1 cm. » » 131	a $^2/_3$ d'alt. 141	a 1 cm. dal fiore 146
77	» »	23,0	» » » 143	» » 140	» » 171
78	» *somniferum* [2]	20,0	» » » 454	» » 500	» » 555
79	» »	22,0	» » » 358	» » 377	» » 520
80	» »	17,0	» » » 341	. . . . .	» » 367
81	*Cirsium pyrenaicum* .	10,2	» » » 400	a metà circa 450	a 3 mm. » 470
82	*Selinum carvifolium* .	15,3	» » » 190	» » 204	a 1 cm. » 212
83	» »	30,5	» » » 395	» » 380	» » 462
84	*Plantago lanceolata* [3] .	87,0	a 2 cm. » » 595	» » 600	a 2 cm. dai fiori 727
85	» »	91,0	» » » 605	» » 603	» » 658
86	*Cyclamen*	15,0	a 1 cm. » » 100	» » 200	a 1 cm. dal fiore 220
87	»	11,0	» » » 88	» » 160	» » 184
88	»	11,0	» » » 94	» » 152	» » 160
89	»	19,0	» » » 59	» » 200	» » 237

[1] Il peduncolo di un bottone ancora chiuso della stessa pianta aveva a 2 cm. dalla base 314 vasi; a $^1/_3$ dell'altezza 371 e a 2 cm. dall'apice 271.

[2] In un bottone ancora chiuso ho contato alla base, a $^2/_3$ ed all'apice del peduncolo rispettivamente 466, 395 e 366 vasi; e nel peduncolo di una capsula in via di maturazione ne contai 886 alla base, 780 a $^2/_3$ e 881 in alto. Queste osservazioni insieme a quella esposta nella nota precedente provano che la sproporzione massima tra il basso e l'alto si ha sempre quando il fiore è largo e forte, di conseguenza, è la traspirazione.

[3] Nelle infiorescenze più vecchie, nelle quali la traspirazione è minore, il rapporto tra il numero dei vasi in alto e quello in basso diventa minore per la formazione in basso di vasi secondari.

Numero dell'esame	Specie studiata	Lunghezza del peduncolo	Numero dei vasi verso la base	Num. dei vasi verso la metà	Numero dei vasi verso l'alto
		cm.			
90	*Arneria pirifolia*[1] . .	23,0	a 2 cm. dalla base 179	a metà circa 211	a 2 cm. dal fiore 233
91	» »	22,0	» » » 241	» » 215	» » 186
92	*Bellis perennis*	12,0	a 1 cm. » » 148	» » 202	a 1 cm » 205
93	» »	18,0	» » » 350	» » 383	» » 410
94	» »	16,0	» » » 178	» » 202	» » 253
95	*Rubdeckia subtomentosa*	24,0	» » » 327	» » 375	» » 472
96	» »	16,0	» » » 211	» » 258	» » 331
97	» »	18,0	» » » 249	» » 287	» » 424
98	*Gaillardia pinnatifida*[2]	26,0	» » » 198	» » 242	» » 256
99	*Taraxacum* sp.	56,0	a 2 cm. » » 193	a $^1/_3$ d'alt. 280	a 2 cm » 310
100	» »	72,0	» » » 220	» » 273	» » 334
101	*Chrysanthemum*	16,0	a 1 cm. » » 47	a metà circa 58	a 1 cm. » 84
102	»	19,0	» » » 40	» » 56	» » 60
103	»	15,0	» » » 48	» » 67	» » 79
104	»	16,0	» » » 71	» » 87	» » 96
105	»	15,0	» » » 72	» » 84	» » 119
106	*Cucurbita Pepo* (fiore masch.)	24,0	» » » 105	» » 135	» » 218
107	» » »	32,0	» » » 118	» » 157	» » 298

Anche nei peduncoli dei fiori e delle infiorescenze vi sono però, come in quelli delle foglie, delle eccezioni le quali dipendono probabilmente da strutture speciali che dovranno essere oggetto di studio.

Così, per esempio, ho notato che il numero dei vasi diminuisce verso la metà del peduncolo per poi aumentare ancora verso la parte più alta nei seguenti casi:

---

[1] Nelle infiorescenze non ancora completamente aperte, come quella al N. 91 e parecchie altre da me esaminate, l'incremento numerico dei vasi che si vede nel N. 90 procedendo dalla base del peduncolo verso l'alto non ha luogo. Anche qui esso si presenta nello stadio di sviluppo nel quale è maggiore la traspirazione.

[2] Nel peduncolo di un' infiorescenza ancor chiusa contai invece: 199 vasi alla base, 196 a metà e 175 in alto; e in quello di un'infrutescenza: 222 alla base, 245 a metà e 253 in alto. In altre infiorescenze ancora chiuse trovai: in una 383, 298 e 316 e nell'altra 344, 301, 260. Si può ripetere dunque anche per questi fiori quanto venne già notato nelle pagine precedenti per i pelargonii, papaveri, ecc.: l'aumento numerico dei vasi dal basso all'alto è maggiore nello stadio in cui più grande è la superficie degli organi traspiratori.

Numero dell'esame	Specie studiata	Lunghezza del peduncolo	Numero dei vasi verso la base	Num. dei vasi verso la metà	Numero dei vasi verso l'alto
		cm.			
108	*Tropaeolum majus* . .	15,0	a 1 cm. dalla base 57	a meta circa 52	a 1 cm. dal fiore 60
109	» »	9,5	» » » 62	» » 55	» » 65
110	*Dahlia variabilis* . . .	17,0	» » » 284	» » 255	» » 431
111	» »	19,5	» » » 303	» » 296	» » 525
112	» »	19,0	» » » 305	» » 263	» » 321
113	» »	19,0	» » » 241	» » 170	» » 254
114	» »	26,0	» » » 278	» » 217	» » 342
115	» »	16,0	» » » 272	» » 285	» » 417
116	» »	26,0	» » » 297	» » 249	» » 528
117	» »	20,0	» » » 188	» » 160	» » 305
118	» »	16,0	» » » 415	» » 452	» » 635

Si ha invece una diminuzione continua anche procedendo verso l'alto nei casi seguenti:

Numero dell'esame	Specie studiata	Lunghezza del peduncolo	Numero dei vasi verso la base	Num. dei vasi verso la metà	Numero dei vasi verso l'alto
		cm.			
119	*Ranunculus asiaticus* .	15,0	a 2 cm. dalla base 395	a metà circa 395	a 2 cm. dal fiore 355
120	» »	14,0	» » » 464	» » 410	» » 311
121	*Viola tricolor*	13,0	a 1 cm. » » 160	» » 169	a 0,5 cm. » 165
122	» »	10,0	» » » 305	» » 261	» » 199
123	» »	14,0	» » » 201	» » 169	» » 151
124	» »	18,0	» » » 204	» » 219	» » 177
125	» »	13,0	» » » 222	» » 223	» » 166
126	» »	14,0	» » » 169	» » 166	» » 150
127	*Primula elatior*	17,0	a 0,5 cm. » » 407	a $^1/_3$ d'alt. 359	a 3 mm. dai fiori 397
128	» »	21,0	» » » 503	» » 471	» » 510
129	» *obconica*	25,0	a 1 cm. » » 283	» » 263	a 1 cm. » 210
130	» »	33,0	» » » 261	» » 270	» » 191
131	*Gaillarda pinnatifida* .	29,0	» » » 383	a metà circa 298	» » 316
132	» »	27,0	» » » 344	» » 201	» » 260
133	*Arneria leucantha* . . .	38,0	» » » 388	» » 360	a 2 cm. » 336
134	» »	39,0	» » » 441	» » 407	» » 371

Una più stretta relazione tra l'aumento numerico dei vasi verso l'alto e l'intensità della corrente traspiratoria, oltre che dalle note fatte alle pagine precedenti sul variare di tale aumento nei fiori aperti o nei bottoni ancor chiusi, o nei frutti, risulta pure dalle esperienze seguenti nelle quali misurai la traspirazione dei diversi fiori col metodo delle pesate (immersione dell'estremità inferiore dei peduncoli in acqua coperta da uno strato di olio e determinazione della perdita complessiva di peso subita in un dato intervallo di tempo dall'insieme del vaso e del fiore):

Clematis sp. (var. ornamentale).

Un fiore con 4 petali grandi; picciolo lungo cm. 7,5; traspirò in 6 ore gr. 0,10 d'acqua			Un fiore con 5 petali grandi; picciolo lungo cm. 7,5; traspirò in 6 ore gr. 0,20			Un fiore con 4 petali piccoli; picciolo lungo cm. 9,0; traspirò in 6 ore gr. 0,05		
Numero dei vasi a 1 cm. dalla base	Numero dei vasi a 1 cm. dal fiore	Rapporto	Numero dei vasi a 1 cm. dalla base	Numero dei vasi a 1 cm. dal fiore	Rapporto	Numero dei vasi a 1 cm. dalla base	Numero dei vasi a 1 cm. dal fiore	Rapporto
112	139	1,241	110	155	1,409	58	70	1,241

Clematis sp. (var. ornamentale).

Un fiore con 4 petali e picciolo lungo cm. 10; traspirò in 7 ore gr. 0,22 d'acqua			Un fiore con 5 petali e picciolo lungo cm. 10; traspirò in 7 ore gr. 0,24		
Num. dei vasi a 1 cm. dalla base	Num. dei vasi a 1 cm. dal fiore	Rapporto	Num. dei vasi a 1 cm. dalla base	Num. dei vasi a 1 cm. dal fiore	Rapporto
122	137	1,223	104	136	1,307

Clematis sp. (var. ornamentale).

Un fiore con 4 petali e peduncolo lungo cm. 8,5; avvizzì in 2 ore			Un fiore con 5 petali e picciolo lungo cm. 7; *avvizzì prima del precedente*		
Num. dei vasi a 1 cm. dalla base	Num. dei vasi a 1 cm. dal fiore	Rapporto	Num. dei vasi a 1 cm. dalla base	Num. dei vasi a 1 cm. dal fiore	Rapporto
91	125	1,375	75	116	1,548

Pelargonium zonale.

Un'infiorescenza con pochi fiori semplici e peduncolo lungo cm. 7; traspirò in 5 ore gr. 0,07 d'acqua			Un'infiorescenza con parecchi fiori semplici e peduncolo lungo cm. 21; traspirò in 5 ore gr. 0,28			Una grossa infiorescenza a fiori doppi e peduncolo lungo cm. 14; traspirò in 5 ore gr. 0,35		
Numero dei vasi a 1 cm. dalla base	Numero dei vasi a 1 cm. dai fiori	Rapporto	Numero dei vasi a 1 cm. dalla base	Numero dei vasi a 1 cm. dai fiori	Rapporto	Numero dei vasi a 1 cm. dalla base	Numero dei vasi a 1 cm. dai fiori	Rapporto
107	227	1,940	179	467	2,609	210	639	3,020

Pelargonium zonale.

Un'infiorescenza con pochi fiori semplici e peduncolo lungo cm. 13,5; in una notte traspirò gr. 0,32 d'acqua			Un'infiorescenza con parecchi fiori semplici e peduncolo lungo cm. 15,5; in una notte traspirò gr. 0,38			Una grossa infiorescenza a fiori doppi e con peduncolo lungo cm. 16,0; in una notte traspirò gr. 0,52		
Numero dei vasi a 1 cm. dalla base	Numero dei vasi a 1 cm. dai fiori	Rapporto	Numero dei vasi a 1 cm. dalla base	Numero dei vasi a 1 cm. dai fiori	Rapporto	Numero dei vasi a 1 cm. dalla base	Numero dei vasi a 1 cm. dai fiori	Rapporto
231	418	1,809	226	453	2,004	214	477	2,228

Pelargonium zonale.

Un'infiorescenza con 30 fiori di cui pochi aperti e peduncolo lungo cm. 11; in una notte traspirò gr. 0,22 d'acqua			Un'altra della stessa pianta con 30 fiori di cui 25 aperti e peduncolo lungo cm. 17,5; in una notte traspirò gr. 1,15			Una con 35 fiori tutti aperti e con peduncolo lungo cm. 16,5; in una notte traspirò gr. 1,25		
Numero dei vasi a 1 cm. dalla base	Numero dei vasi a 1 cm. dai fiori	Rapporto	Numero dei vasi a 1 cm. dalla base	Nnmero dei vasi a 1 cm. dai fiori	Rapporto	Numero dei vasi a 1 cm. dalla base	Numero dei vasi a 1 cm. dai fiori	Rapporto
172	372	2,162	166	481	2,897	173	662	3,826

Pelargonium zonale.

Un'infiorescenza con pochi fiori aperti e peduncolo lango cm. 12,0; in una notte traspirò gr. 0,72 d'acqua			Un'altra della stessa pianta con 46 fiori aperti e peduncolo lungo cm. 15; in una notte traspirò gr. 1,06		
Num. dei vasi a 1 cm. dalla base	Num. dei vasi a 1 cm. dai fiori	Rapporto	Num. dei vasi a 1 cm. dalla base	Num. dei vasi a 1 cm. dai fiori	Rapporto
179	464	2,592	195	877	4,497

Dahlia.

Fiore semplice non completamente aperto, e peduncolo lungo cm. 18; in 24 ore traspirò gr. 1,35 di d'acqua			Altro fiore della stessa pianta completamente aperto e peduncolo lungo cm. 22; in 24 ore traspirò gr. 2,55		
Num. dei vasi a 1 cm. dalla base	Num. dei vasi a 1 cm. dal fiore	Rapporto	Num. dei vasi a 1 cm. dalla base	Num. dei vasi a 1 cm. dal fiore	Rapporto
131	258	1,969	115	255	2,217

Passaggio dal peduncolo principale ai peduncoli secondari delle infiorescenze.

Anche nei peduncoli fiorali come in quelli delle foglie il numero dei vasi cresce rapidamente nel tratto più alto e vicino al fiore o all'inserzione dei diversi peduncoli fiorali secondari.

Così per esempio nei *Papaver* di cui ai N.i 71 e 72 della precedente pagina 126, in due centimetri si va rispettivamente da 485 a 612 e da 510 a 712; nel *Selinum* di cui al N. 82 in un solo centimetro si va da 212 a 500, e nella *Rubdeckia* di cui al N. 95 pure in un centimetro si va da 472 a 736.

Passando poi ai peduncoli secondari dell'infiorescenza o ai diversi organi fiorali, l'aumento numerico dei vasi è molto più evidente, in relazione al numero e allo sviluppo dei fiori.

Lo si vede dalla seguente tabella:

Numero dell'esame	Specie studiata	Numero dei vasi nella parte alta del peduncolo principale	Numero complessivo dei vasi alla base dei peduncoli secondari
1	*Allium neapolitanum* . . .	a 1 cm. dal fiore 185	459
2	» »	» » » 227	480
3	» »	» » » 91	220
4	» *tartaricum*	» » » 147	(a calcolo 2,700
5	*Hyacinthus orientalis* [1]	» » » 786	(20 fiori 2,136

[1] È da osservarsi che di solito il peduncolo del fiore terminale contiene un numero di vasi maggiore che non l'ultimo tratto dell'asse dell'infiorescenza sul quale non è inserito nessun altro fiore: così in due infiorescenze da me esaminate, l'ultimo tratto dell'asse principale aveva, in sezione, 188 vasi in una e 113 nell'altra, mentre il peduncolo dell'ultimo fiore ne aveva rispettivamente 210 e 151.

Numero dell'esame	Specie studiata	Numero dei vasi nella parte alta del peduncolo principale		Numero complessivo dei vasi alla base dei peduncoli secondari	
6	*Hyacinthus orientalis* . . .	a 1 cm. dal fiore	344	(5 fiori)	533
7	» »	» » »	899	(19 fiori)	2,518
8	» »	» » »	309	(3 fiori)	425
9	» »	» » »	616	(5 fiori)	802
10	*Narcissus Junquila*[1]	» » »	424	(5 fiori)	625
11	» »	» » »	524	(4 fiori)	560
12	» »	» » »	411	(3 fiori)	441
13	» »	» » »	401	(2 fiori)	402
14	» »	» » »	291	(3 fiori)	324
15	» »	» » »	208	(un solo fiore)	193
16	*Pelargonium zonale*	» » »	402	(18 fiori)	988
17	» »	» » »	112	(5 fiori)	344
18	» »	» » »	192	(11 fiori)	606
19	» »	» » »	170	(13 fiori)	668
20	» »	» » »	178	(4 fiori)	247
21	*Selinum carvifolium*	» » »	212	(a calcolo)	1,300
22	» »	» » »	462	(a calcolo)	3,100
23	*Hydrangea hortensis*	» » »	1100	(285 fiori a calc.)	17,000
24	*Saxifraga crassifolia* . . .	» » »	575	(10 fiori)	950
25	» »	» » »	735	(15 fiori)	1242
26	» »	» » »	912	(25 fiori)	2314
27	*Primula elatior*[2]	» » »	229	(5 fiori)	300
28	» »	» » »	252	(5 fiori)	276
29	» »	» » »	130	(3 fiori)	139
30	» »	» » »	397	(5 fiori)	441
31	» »	» » »	518	(7 fiori)	590

Dall'esame della tabella si può dedurre che nei fiori i quali hanno organi traspiratori più sviluppati è anche più accentuato l'aumento numerico dei vasi.

[1] È da notarsi che oltre che dei vasi contenuti nei diversi peduncoli fiorali deve tenersi conto anche di quelli diramati alla brattea che avvolge l'infiorescenza e che sono in media 80 per ogni infiorescenza; così anche nelle infiorescenze con solo uno o due fiori il numero totale dei vasi provenienti dal peduncolo è sempre superiore a quello dei vasi esistenti nella parte superiore del peduncolo stesso.

[2] Anche qui, come si è detto sopra per i *Narcisus*, va tenuto conto dei vasi che vanno ad innervare le brattee dell'infiorescenza e che sono in media da 20 a 25 per infiorescenza.

Fusti.

L'incremento numerico dei vasi procedendo dal basso all'alto, si verifica nei fusti anche indipendentemente da ogni ramificazione degli organi o dei fasci. Lo si vede per esempio nei fusti erbacei semplici delle Graminacee o delle Ciperacee: il penultimo internodio (lungo 30 cm.) di un culmo di *Tritium vulgare* aveva alla base 138 vasi, a metà 143 ed a un cm. dal nodo superiore 152; e quello (lungo 27 cm.) di un'altra pianta ne aveva rispettivamente 193, 198, 218; e un fusto di *Cyperus textilis* alto cm. 106 che aveva a 2 cm. dalla base 1029 vasi, a metà altezza ne aveva 1267 e 1240 all'apice.

In un fusto fiorifero di *Ranunculus acris* la cui porzione inferiore non ramificata era alta cm. 19, ho contato a mezzo centimetro dalla base, in sezione trasversale, 170 vasi in 19 fasci, a metà circa 192 ancora in 19 fasci, e a mezzo centimetro dal primo ramo 252 sempre in 19 fasci. Ne sorgevano poi una brattea con 62 vasi e due rami uno con 133 vasi e l'altro con 256, ossia un totale di 451 contro i 252 dell'asse principale. Uno dei rami, quello con 133 vasi, si conservava semplice per 12 cm. in capo ai quali i vasi erano 169, poi dava tre peduncoli fiorali semplici, che avevano complessivamente alla loro base 322 vasi e nella loro parte superiore, pure complessivamente, 366. L'altro ramo, con 256 vasi, era lungo solo 2 cm. in capo ai quali i vasi erano 279, poi dava una brattea con 67 vasi e due rami di terz'ordine alla cui base si contavano 136 e 144 vasi, complessivamente dunque 347.

In un internodio giovane di *Clematis vitalba* contai alla base 220 vasi, in alto, a mezzo centimetro dal nodo, 323, e poi ne derivavano altro internodio con 82 vasi e due foglie una con 139 e l'altra con 135, ossia complessivamente 355 vasi.

In altro internodio della stessa pianta contai alla base 227 vasi, in alto 283, e poi nelle due foglie e nell'internodio superiore, complessivamente, 300.

Il fatto è visibile anche nelle piante legnose, e lo si può mettere facilmente in evidenza nelle piante giovani nelle quali tutto il legno è ancora vivo e funzionante.

In una piantina di *Acer pseudoplatanus* di due anni di età, alta dal suolo cm. 90, il fusto principale a 3 cm. dal suolo appena prima di ramificarsi, aveva, in sezione trasversale 7300 vasi circa. Poi dava due grossi rami che alla loro base avevano uno 6200 vasi e l'altro 5300, ossia complessivamente, tra tutti e due, 11.500, contro i 7300 del fusto principale. Uno dei due rami in alto dava, inseriti quasi ad una stessa

altezza, 4 rami di terz'ordine e si aveva: nel ramo di second'ordine, prima di ramificarsi, 3600 vasi circa; alla base dei quattro rami, complessivamente 5050 circa.

In un'altra piantina di acero, di tre anni di età e alta cm. 40 dal suolo, il fusto si biforcava a 22 cm.: orbene sotto la biforcazione, contai circa 5300 vasi, sopra, nei due rami, 3800 + 4550 = 8350.

In un cespuglietto di *Rosa canina* alto circa 40 cm., il fusto si biforcava a 10 cm. dal suolo dando un ramo robusto ed uno più piccolo: nel fusto principale, sotto la biforcazione ho contato circa 7250 vasi, e nei due rami, appena sopra, 6100 + 4350 = 10.450.

Radici.

Poichè anche nelle radici il numero dei vasi legnosi aumenta di mano in mano che si procede dal basso verso l'alto, in corrispondenza alle loro ramificazioni si verifica il fenomeno opposto a quello verificatosi per le ramificazioni dei fusti, e cioè i rami contengono complessivamente un numero minore di vasi che l'asse sul quale si inseriscono.

Così per esempio studiando il sistema radicale di una piantina di acero di tre anni di età, ho rilevato in corrispondenza a diverse ramificazioni il seguente numero di vasi:

Numero dell'esame	Sotto, nei singoli rami	Complessivamente	Sopra, nell'asse che li riunisce
1	33 + 32 + 45 =	110	114
2	12 + 82 =	94	118
3	550 + 700 =	1250	1290
4	385 + 1270 =	1655	1800
5	(circa) 550 + 3250 =	3800	6500 (a calcolo)
6	(circa) 6500 + 2280 + 400 =	9180	9650 »
7	(circa) 9650 + 600 + 400 + 650 + 700 + 20 =	12200	12,800 »
8	380 + 400 + 920 =	1700	3,550
9	880 + 470 + 170 + 1900 + 1050 + 750 + 3,700 =	8920	9,400 »

Nella piantina di rosa di cui sopra si è studiato il fusto, la radice principale appena sotto terra aveva, in sezione trasversale 12.000 vasi (a calcolo), e le tre radici laterali da essa formate ne avevano: 5900 + 1500 + 1000 = 8.400 (a calcolo).

Dall'Istituto Botanico di Pavia, febbraio 1912.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI.

BACTERIOSI
DELLA
MATTHIOLA ANNUA L.
(*BACTERIUM MATTHIOLAE* n. sp.)

NOTA

di G. BRIOSI e di L. PAVARINO [1].

(Con due tavole colorate).

Col nome di Violacciocca volgarmente si designano due differenti specie di crucifere; il *Cheiranthus Cheiri* L., che è la comune violacciocca, e la *Matthiola annua* L., comunemente detta Quarantina.

Di quest'ultima, alcune varietà hanno notevole importanza commerciale, perchè coltivate su vasta scala, specie in parecchie zone della Liguria, dove coprono talvolta campi interi e forniscono abbondanti e splendidi fiori invernali, oggetto di rilevante esportazione e cespite di lucro non indifferente per quelle regioni.

Nella *Matthiola Quarantina* si è da alcuni anni manifestata una grave malattia, la quale si diffonde con rapido decorso, ed arreca danni tali che in talune località si dovette sospenderne la coltivazione.

I sintomi della malattia cominciano ad apparire sulle foglie, ove si formano macchie di un verde pallido, a contorno indefinito, che dapprima si avvertono a mala pena e solo per trasparenza, grazie al contrasto fra il loro colore verde sbiadito ed il verde intenso del rimanente mesofillo della foglia, più ricco di clorofilla. In seguito compaiono piccole macchie brune a contorno irregolare e più o meno puntiformi, disseminate sul lembo fogliare.

---

[1] Vedi anche: G. Briosi ed L. Pavarino, *Una malattia batterica della Matthiola annua* L. (R. Acc. Lincei, Vol. XXI, 1912, Roma).

Spesso le foglie, specie le giovani, vengono più o meno deformate; non raggiungono le dimensioni normali ed il margine loro si fa revoluto, specie verso la pagina superiore.

Le infiorescenze si arrestano nello sviluppo e diventano rachitiche, onde i fiori perdono il loro valore commerciale.

Le ricerche vennero fatte su piante raccolte direttamente da noi, in diverse riprese, su quel di Loano, ove da qualche anno la malattia si è manifestata e fortemente diffusa.

Caratteri anatomo-patologici. — La malattia non è limitata alle foglie, ma si estende a tutti gli organi della pianta: fiori, rami, fusto e radici.

Sezionando i *rami giovani* (tav. xvii, fig. 1) si trova che l'infezione invade da prima i vasi del legno che mostransi gialli od imbruniti e più o meno alterati.

Attorno ai vasi infetti, la pianta forma zone di tessuto sugheroso (tav. xvii, fig. 1, *su*) che li avvolge e circonda, per impedire l'espandersi del male in senso trasversale e limitarne la diffusione nei tessuti. Più tardi il male può invadere tutto il legno, sino al midollo che, in taluni casi, si presenta fortemente corroso (tav. xvii, fig. 1, *mi*).

Nel *fusto*, l'infezione si manifesta prima nel legno primario (tavola xvii, fig. 2, *lp*), dal quale si estende all'interno, verso il midollo, ed all'esterno verso il legno secondario (tav. xvii, fig. 2, *es*), come facilmente rilevasi dall'ingiallire ed imbrunire delle pareti dei vasi e delle fibre e dalle sostanze aggrumate gialle, brune o nerastre che riempiono i lumi delle cellule dei tessuti malati.

Nelle *radici* (tav. xvii, fig. 5) l'infezione comincia generalmente nei fasci legnosi del cilindro centrale, indi si propaga al legno secondario; e gli elementi attaccati (vasi, fibre, ecc.) si colorano al solito in giallo od in bruno, riempiendosi contemporaneamente di sostanze grumose nerastre.

Nelle *foglie* (tav. xvi, fig. 3) l'infezione si manifesta con le macchie pallide sopra descritte che sono dovute alla disorganizzazione dei cloroplasti per opera di microrganismi che numerosi veggonsi nelle cellule. Col progredire della malattia, il plasma delle cellule si contrae e si raggruma provocando il raggrinzamento delle pareti cellulari; quindi il tessuto si ammortizza ed appaiono nel mesofillo le macchie brune e depresse che già notammo sul lembo fogliare a malattia avanzata (tavola xvi, fig. 5).

L'esame microscopico mostra nelle cellule dei tessuti malati numerosi microrganismi mobili, isolati o riuniti in colonie, e non rivela alcuna traccia di micelio.

Noi abbiamo coltivati detti microrganismi in diversi mezzi nutritivi procedendo nel modo seguente.

Presi pezzetti di foglie, rami, fusto e radici malate, li abbiamo accuratamente lavati con acqua e sapone, poscia li abbiamo disinfettati con una soluzione al millesimo di sublimato corrosivo; indi li mettemmo in acqua distillata sterile e da ultimo li passammo in alcool ed etere.

I pezzetti patologici così trattati furono messi nei tubi contenenti i diversi terreni nutritivi da noi preparati, e da tutti gli organi infetti così trattati e seminati nei differenti mezzi nutritivi, noi ottenemmo sempre lo sviluppo di uno speciale microrganismo che presenta i seguenti caratteri morfologici e culturali.

Aspetto microscopico e colorabilità. — Questo microrganismo (tav. xvi, fig. 4) ha la forma di piccoli bastoncini — lunghi 2-4 μ, larghi 0,4 0,6 — ad estremità leggermente arrotondate. Esso si colora bene con tutti i colori di anilina anche a freddo, ma specialmente col violetto di genziana, e resiste completamente al Gram.

Nel liquido delle colture in brodo si osservano vivaci movimenti vibratori e rotatori di microrganismi che appaiono sotto forma di bastoncini o di sferucce a seconda della posizione in cui si presentano all'osservatore.

Comportamento riguardo all'ossigeno. — In ambienti anaerobici il microrganismo non si sviluppa affatto o solo con grande lentezza, il che indica che è prevalentemente aerobio.

Comportamento riguardo alla temperatura ed ai terreni nutritivi. — Si sviluppa bene a temperatura ambiente (15° C circa) e più rapidamente in stufa nei diversi terreni nutritivi, ma specialmente in ambiente neutro.

Colture in gelatina. — In 24 ore, a temperatura ambiente, si forma per *infissione* (tav. xvi, fig. 2) una coppa di fluidificazione iniziale che progredisce rapidamente in forma cilindrica (tav. xvii, fig. 3) sino a che tutta la gelatina rimane fusa. Sulla superficie della coltura si forma di poi una pellicola abbastanza spessa che si distacca con l'agitazione, lasciando depositare in fondo alla zona di fusione un precipitato mucilagginoso biancastro ed il liquido assume una bella colorazione verde-chiara nella parte superiore della provetta.

Colture in agar. — *Per striscio su agar glicerinato*, dopo 48 ore di stufa, si sviluppa una patina di color biancastro poco estesa, poco rilevata e priva di lucentezza.

Per *infissione* lo sviluppo è ancora più scarso tanto che, dopo 48 ore di stufa, si osserva un fittone appena visibile che ben presto si arresta nel suo sviluppo.

In *agar semplice* la coltura si sviluppa assai meglio. Per *striscio* (tav. xvi, fig. 6), in 24 ore, si forma una patina lucente, succosa, piut-

tosto rilevata, con margine lobato, di colore biancastro e con tendenza ad occupare tutta la superficie libera del tubo.

Per *infissione* (tav. XVII, fig. 4) si ha un fittone cigliato che discende sino in fondo alla provetta, mentre alla superficie si allarga in forma di disco patinoso biancastro nel cui centro appare col tempo una macchia tondeggiante gialla.

Piastra in agar. *Grandezza naturale.* — Dopo 48 ore di stufa, le colonie superficiali si presentano con forma rotonda e margine liscio. Sono piuttosto rilevate, ma non trasparenti e di color bianchiccio. Le colonie profonde possono essere tondeggianti, ma per lo più hanno forma di cote.

A 50 diametri. Le colonie superficiali appaiono tondeggianti, raggiate, a contorno trasparente e di colore giallastro. Quelle profonde possono essere tondeggianti, ma per lo più sono a cote. sempre più piccole e di colore giallo più scuro.

Colture in brodo. — Nel brodo *alcalino* si ha scarsità di sviluppo con leggero intorbidamento e formazione di un deposito poco abbondante; nella parte superiore del tubo il liquido assume un color verde-pallido.

Nel brodo *semplice* lo sviluppo è più rapido e rigoglioso; in 48 ore di stufa tutta la coltura diventa omogeneamente torbida e lascia depositare un abbondante sedimento filante, bianco-sporco che col tempo diventa giallognolo.

Alla superficie e lungo le pareti della provetta si forma una pellicola che si distacca facilmente, mentre il liquido assume una colorazione verde-chiara.

Coltura in latte. — A temperatura di 30°, la coagulazione è totale al terzo giorno con reazione al tornasole decisamente acida.

Coltura su patata. — A temperatura di stufa si sviluppa, in 48 ore, una patina grigio-biancastra, succosa, assai rilevata con tendenza ad espandersi. Invecchiando, le colture assumono un aspetto granuloso ed un color giallognolo tendente al bruno.

Attività chimiche. — Dalle provette si sviluppano gas puzzolenti, ma non acido solfidrico, ciò che si ebbe a verificare esponendo sulle colture una cartolina all'acetato di piombo, previamente esposta ai vapori di ammoniaca.

Riproduzione artificiale della malattia. — Per assicurarsi che la malattia era dovuta veramente all'azione patogenica del microrganismo da noi isolato, abbiamo infettato alcune piante rigogliose di *Matthiola* spruzzandole con brodo molto diluito di coltura pura.

In capo a pochi giorni si ottenne la riproduzione del male sulle

parti aeree delle piante spruzzate con gli stessi caratteri esterni e le stesse alterazioni anatomiche (nelle foglie e nei rami giovani) che noi abbiamo descritti nelle piante ammalatesi naturalmente.

L'infezione si è rapidamente diffusa sulle foglie (tav. XVI, fig. 3) e sui rami estendendosi alle infiorescenze che fece completamente seccare. Le piante hanno potuto gettare ancora qualche ramo fiorifero, ma dal portamento stentato e con pochi fiori.

Fu tentata anche l'infezione per le radici, bagnando con soluzioni di colture pure il terreno di alcuni vasi nei quali eranvi piante sane, ma non si ebbe in capo a due mesi nessun sintomo di deperimento.

Per l'infezione delle radici forse bisognava procedere a qualche preventiva lesione, ciò che noi non abbiamo fatto per mancanza di materiale adatto.

Si è potuto stabilire che la via più comune dell'infezione è quella degli stomi (tav. XVI, fig. 7), ciò che si rende palese con la colorazione giallognola che dagli stomi medesimi si propaga alle cellule circostanti, nelle quali si osserva la solita disorganizzazione dei cloroplasti e del protoplasma.

Cogli organi infettati artificialmente furono ripetute le colture nei diversi mezzi nutritivi per l'identificazione dei caratteri morfologici e colturali del microrganismo da noi precedentemente isolato e descritto.

Questo microrganismo deve ritenersi come una specie nuova e la denominiamo *Bacterium matthiolae* n. sp.

*
* *

Cura della malattia.

Mezzi specifici e pratici di cura ancora non si conoscono. Si fecero delle prove da un orticoltore con le solite irrorazioni a base di solfato di rame (bordolese), ma i risultati ottenuti furono negativi. Forse questi trattamenti potrebbero riuscire di qualche efficacia, applicandoli come cura *preventiva*, qualche tempo prima della fioritura, onde andrebbero ripetuti.

Una buona pratica da seguirsi è quella di estirpare le piante non appena presentano i sintomi della malattia da noi descritti.

Le piante estirpate non debbono però essere accumulate ed abbandonate sul terreno lasciandole essiccare in modo da essere facilmente trasportate a distanza dal vento o dagli animali, ma debbonsi portare

fuori dal campo e distruggere col fuoco. Così pure queste piante estirpate non debbono essere gettate nella concimaia, per evitare che l'infezione venga riportata nei campi per mezzo dello stallatico.

Si deve modificare la rotazione in modo da non ripetere la coltura delle violacciocche nei terreni dove l'anno precedente si è manifestata la malattia. Ad impedire poi che il male sia tramandato da un anno all'altro, tornerà assai utile la scelta accurata dei semi che debbono provenire da piante sane e da campi rimasti immuni dall'infezione. E siccome fu dimostrato che i germi delle malattie batteriche spesso possono continuare a vivere sui semi durante la stagione invernale, così sarà utile anche nel caso presente la disinfezione della semente, immergendola per 15 minuti in una soluzione al millesimo di sublimato corrosivo, oppure per 20 minuti in una soluzione di formalina al $^1/_2$ cento. Questa pratica può essere integrata con la selezione, secondo il metodo di Nilsson, nel campo stesso degli individui che si mostrano più resistenti alla malattia. Finalmente si potrà forse rendere le piante più resistenti al male, evitando l'abuso dei concimi organici e ricorrendo all'uso dei concimi potassici, specialmente dei superfosfati.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. XVI, Fig. N. 1. Rametto e foglie sane di *Matthiola annua* L.
» » » » 2. Infissione in gelatina e coppa di fluidificazione.
» » » » 3. Rametto e foglie ammalate di *Matthiola annua* L.
» » » » 4. Bacterium Matthiolae n. sp. (*Koristka O. 8 comp. imm. omog.* $^1/_{15}$ *tubo aperto*).
» » » » 5. Foglia ammalata in sezione trasversale.
» » » » 6. Coltura a striscio su agar a becco di flauto.
» » » » 7. Epidermide di foglia con stomi infettata artificialmente.
» » » » 8. Coltura su patata.
» XVII » » 1. Sezione trasv. di ramo giovane infetto. — *su*, tessuto sugheroso; *mi*, midollo.
» » » » 2. Sezione trasv. di fusto infetto. — *tp*, legno primario; *es*, legno secondario.
» » » » 3. Coltura in gelatina. Prima settimana di sviluppo con fluidificazione in forma cilindrica.
» » » » 4. Coltura per infissione in agar semplice.
» » » » 5. Sezione trasv. di radice infetta.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI

NOTE MICOLOGICHE E FITOPATOLOGICHE.

SERIE SECONDA

I. — **Un nuovo genere di *Ceratostomataceae*.**
II. — **Due nuovi micromiceti parassiti della *Sophora japonica* Linn.**

PER
MALUSIO TURCONI e LUIGI MAFFEI
ASSISTENTI.

(Con una tavola litografata).

I.

Un nuovo genere di Ceratostomataceae.

La famiglia delle *Ceratostomataceae* [1] comprende pochi generi (prima inclusi in quella delle *Sphaeriaceae*) caratterizzati dall'avere un peritecio semplice, con ostiolo prolungantesi a formare una specie di rostro (*rostellum*) ben distinto e talvolta anche molto lungo. Si suddivide, in base ai caratteri delle spore, in sei sezioni fra le quali quella delle *Phaeosporae* (*Sporidia continua, fusca*) comprende il solo genere *Ceratostoma* che ha dato il nome alla famiglia.

A questo genere si avvicina per vari caratteri il fungo che noi qui descriviamo; esso peraltro presenta i periteci costantemente rivestiti da numerose setole, erette, ispide, acuminate, raggiungenti per lo più una lunghezza doppia del diametro del peritecio stesso.

Questo carattere da solo è sufficiente per costituire un nuovo genere che denominiamo Chaetoceratostoma dando al nuovo micromicete il nome specifico di *Chaetoceratostoma hispidum.*

---

[1] *Ceratostomataceae* Winter in Rabh. *Krypt. Flora,* Bd. I, Abt. II, pagina 247 (1887); em. Sacc. *Syll.* XIV, pag. 20 (1899). — Vedi anche Traverso, *Pyrenomycetae* in *Flora ital. cryptog.* Pars I: *Fungi* (fasc. I, pag. 327, 1906).

Chaetoceratostoma n. gen. (Etym. *chaete*, seta et *Ceratostoma*).

Perithecia tipice setosa, superficialia, subcarbonacea, atra, rostello longo, cylindraceo praedita. Asci clipsoidei vel obovoidei, subsessiles, aparaphysati, octospori. Sporidia plerumque globoso-cuboidea, continua, fusca.

Chaetoceratostoma hispidum Turconi et Maffei. *Peritheciis superficialibus sparsis vel subgregariis, globulosis, 200-250 μ diam., subcarbonaceis, atris, setulis copiosis, rigidis 350-500 μ longis continuis, apice obtuse acuminatis, pallide fuscis vestitis atque in rostellum praelongum (1-1 ½ mm.), cylindraceum, erectum quandoque leniter incurvum, apice plus minusve fimbriatum productis; contextu perithecii parenchymatico, rostri prosenchymatico; ascis obovoideis, subsessilibus, mox evanidis, aparaphysatis 35 45 × 16-20 μ, octosporis; sporidiis distichis, vel subdistichis, cuboideis, angulis obtusis, brunneis 8-10 μ diam.*

Hab. In foliis emortuis *Castaneae vescae,* prope Varazze (Liguria).

Questo fungo fu raccolto qualche anno fa in Liguria presso Varazze sopra foglie secche di castagno.

Con una lente si scorgono assai bene sulla pagina inferiore della foglia i periteci per lo più sparsi (tav. xv, fig. 1), ed in qualche raro punto più o meno avvicinati, neri, globosi, superficiali, rivestiti di numerose setole lunghe fino a mezzo millimetro, brune, erette, ispide, semplici, continue ed appuntite. Presentano l'ostiolo prolungato in modo da formare un rostro relativamente molto lungo (1-1 ½ mm.), cilindrico, eretto e qualche volta leggermente incurvato. Le ife costituenti la parete del peritecio sono tra loro intrecciate ed anastomizzate in modo da dare l'aspetto di un parenchima, mentre nel rostro sono tra loro parallele, allacciate e saldate così da formare una specie di tessuto prosenchimatico.

Nella parte apicale del rostro si separano in modo che l'apice appare irregolarmente frangiato (tav. xv, fig. 2).

Gli aschi sono obovati sessili o muniti di un peduncolo brevissimo, privi di parafisi, contenenti 8 spore disposte in doppia fila (tav. xv, fig. 3). La membrana dell'asco scompare presto, mentre le spore permangono tra loro unite in gruppi. Le spore sono generalmente cubiche cogli spigoli ottusi, continue, brune e misurano 8-12 μ di diametro (Tav. xv, fig. 4).

II.

Due nuovi micromiceti parassiti della *Sophora japonica* Linn.

Essi sono la causa di due diverse malattie della *Sophora japonica* che noi denominammo *vaiolatura delle foglie* e *seccume bianco dei rami*, in una breve nota preliminare pubblicata nei *Rendiconti* dell'Accademia dei Lincei [1].

Vaiolatura delle foglie. — Il micete parassita causa di questa malattia produce sulle foglie macchie rotondeggianti o circolari, piccole all'inizio, che presto si ingrandiscono raggiungendo sino un centimetro di diametro (tav. xv, fig. 5 e 6). Sulla pagina fogliare superiore tali macchie presentano un'areola centrale di color nocciola scuro, circoscritta da una larga zona di color più chiaro, talora quasi bianchiccia (tav. xv, fig. 5). Nella pagina inferiore invece esse sono nerastre, colore dovuto ai numerosissimi organi di fruttificazione del fungo i quali compaiono assai presto ricoprendo tutta la macchia su cui sono spesso disposti come fitte striature nere e più o meno concentriche (Tav. xv, fig. 6).

All'esame microscopico queste fruttificazioni risultano costituite da ife conidiofore fuoruscenti generalmente dagli stomi, isolate o riunite a due, tre insieme, di rado in numero maggiore. Sono erette, bruno olivacee, con parecchi setti trasversali in corrispondenza dei quali si formano restringimenti o strozzature in guisa che i conidiofori appaiono nodulosi, articolati, talvolta quasi torulosi. Misurano 40-80 μ di lunghezza per 8-12 μ di larghezza e portano all'apice i conidii.

Questi, a completo sviluppo, sono ovali od ovato-globosi, largamente arrotondati o quasi appianati all'estremità così da assumere talora una forma pressochè cubica, e presentano numerose segmentazioni in vari sensi (tav. xv, fig. 7 e 8). Hanno lo stesso colore dei conidiofori o sono un po' più scuri e misurano 30-40 μ di lunghezza e 20-30 μ di larghezza. Per la formazione del conidio, l'ultimo articolo (cellula apicale) del conidioforo si ingrossa a formare una specie di vescica ovale od ovato-rotonda e si divide dapprima in due mediante un setto trasversale, poi in quattro per la formazione di un altro setto incrociantesi perpendicolarmente col primo. Il giovane conidio continua poi ad ingrandirsi, mentre nell'interno si operano numerose segmentazioni e finisce per acquistare la forma sopra descritta che ricorda un poco una

[1] *Rendiconti* Accademia Lincei, vol. xxi, 2° sem., pag. 246.

colonia di *Sarcina*. I conidii si staccano facilmente dalle ife conidiofore e cadendo sulle foglie sane vi germinano producendo le areole patologiche caratteristiche. In corrispondenza delle macchie il tessuto fogliare è invaso da un micelio settato, ialino e che assume il color bruno solo nei conidiofori.

Pei suoi caratteri morfologici questo micromicete va ascritto al genere *Macrosporium*, ed è ben distinto da tutte le altre specie del genere, onde costituisce una nuova specie della quale ecco la diagnosi.

Macrosporium Sophorae n. sp. — *Maculis rotundatis vel circularibus, 4-10 mm. diam., avellancis vel avellaneo-pallidis, centro obscuriore; conidiophoris hypophyllis, copiosissimis, gregariis ac saepius in lineis subconcentricis dispositis, rectis, simplicibus, pluriseptatis, ad septa constrictis, nodulosis, quandoque subtorulosis, solitariis aut binis rarius ternis e stomatibus egredientibus, 40-80 × 8 12 μ, olivaceo-brunneis; conidiis acrogenis, concoloribus vel obscurioribus, pluriseptato-muriformibus, ovatis, vel ovato-globosis, subsarcinaeformibus, non aut rariter medio constrictis 30-40 × 20-30 μ, levibus.*

Hab. In foliis vivis *Sophorae japonicae* in Horto Botanico Ticinensi.

Delle numerose specie di *Macrosporium* finora descritte, quella che più si avvicina al nostro *Macrosporium Sophorae* è il *M. Sarcinaeforme* Cavr. parassita del Trifoglio, scoperto e descritto dal Cavara sino dal 1890 [1].

Questa specie è però ben distinta dalla nostra, oltre che per la forma ed il colore delle macchie, anche per la forma e le dimensioni dei conidiofori e dei conidii.

Seccume bianco dei rami. — Il parassita causa di questa alterazione provoca sui rami dapprima la comparsa di areole livide, ellittiche, allungate secondo l'asse del ramo, più o meno depresse, in corrispondenza delle quali l'epidermide diviene presto giallognola, indi biancastra e si solleva e screpola per opera di numerosi tumoretti erompenti, di consistenza carnoso-ceracea, di color rosso-carnicino pallido, tondeggianti, oppure di forma ellittica più o meno allungata od anche lineari. Talvolta sono confluenti e formano delle strie longitudinali lunghe persino qualche centimetro. Le areole si estendono talora sino a raggiun-

---

[1] Cavara G., *Macrosporium sarcinaeforme* Cavr. *nuovo parassita dei Trifogli* (La difesa dei parassiti, 1890, n. 4, 8 pp.); vedi anche Briosi e Cavara, *I funghi parassiti delle piante coltivate od utili* ecc., fasc. v, n. 146.

gere una lunghezza di 5 a 15 centimetri ed una larghezza di 10 millimetri. Spesso finiscono per circondare il ramo del quale invadono porzioni più o meno estese, ed i rami infetti presentano allora dei tratti imbiancati e cosparsi da numerosi tumoretti rosei, intercalati da altri immuni e verdi. Tale colorazione si mantiene, benchè più sbiadita, anche dopo la morte e l'essiccamento del ramo (tav. xv, fig. 9).

Nei rami giovani l'areola d'infezione si estende rapidamente invadendo ben presto tutto il ramo che diventa totalmente giallognolo, indi biancastro e si dissecca.

In sezione, all'esame microscopico, le verrucchette rosee si presentano costituite da tubercoletti stromatici di ife fittamente intrecciate, alla superficie esterna dei quali si origina l'imenio formato di basidii o conidiofori ramificati, con ramificazioni disposte per lo più in verticilli (tav. xv, fig. 16) portanti ai loro apici dei conidii fusiformi, appuntiti ad ambo le estremità, curvi, ialini, presentanti generalmente tre a cinque setti e qualche volta anche sei (tav. xv, fig. 17). Misurano 40-60 μ di lunghezza su 4-6 μ di larghezza.

La forma ora descritta che pei suoi caratteri va riferita al genere *Fusarium* [1], rappresenta lo stadio conidico, estivo del fungo e si comporta da vero parassita invadendo col proprio micelio tanto il tessuto corticale quanto il legno interno. La forma perfetta ascofora invece si sviluppò nel tardo autunno e nell'inverno sui rami morti, e giunse a maturanza nella primavera successiva.

Sui rami secchi infatti durante l'inverno, numerosi sporodochi perdono a poco a poco il loro color roseo assumendo una tinta bruna che va facendosi sempre più cupa e finiscono per acquistare un color nero-cianotico.

Ciò perchè agli sporodochi della forma conidica (*Fusarium*) vanno man mano sostituendosi gli acervuli stromatici della forma ascofora per successive modificazioni dello stroma stesso dello sporodochio. Tale processo si può seguire assai bene sui rami morti sui quali è facile trovare degli acervuli stromatici ascofori in diversi stadi di sviluppo entro gli sporodochi della forma conidica.

A completo sviluppo gli acervuli stromatici della forma ascofora risultano costituiti da un ipostroma bluastro, verso la periferia esterna del quale si trovano i periteci più o meno emergenti dallo stroma stesso (tav. xv, fig. 10).

---

[1] Questa forma di *Fusarium* differisce dal *Fusarium Sophorae* Allescher trovato sopra rami secchi di *Sophora japonica* presso Berlino nel 1897, oltre che per vari caratteri degli sporodochi e dei basidi, anche per le spore che sono molto più grandi e presentano un maggior numero di setti.

Questi sono ovati od ovato-globosi e misurano 200-250 μ di diametro.

Presentano, in sezione, una parete relativamente grossa pseudoparenchimatica di un colore bleu più scuro di quello dell'ipostroma (tav. xv, fig. 11).

Alla base della cavità del peritecio si differenzia il tessuto imeniale dal quale sorgono gli aschi cilindracei o leggermente clavati, con breve pedicello, lunghi 80-100 μ, larghi 18-20 μ, contenenti ciascuno otto spore disposte in due serie entro l'asco (tav. xv, fig. 12 e 13). Le spore sono ialine, obovate od ovali-ellittiche, arrotondate alle estremità, con tre setti e misurano 16-20 = 6-8 μ (tav. xv, fig. 14).

In base ai caratteri morfologici testè enumerati noi ascriviamo questo fungo al genere *Gibberella* fra le *Hypocreaceae*, e siccome si differenzia dalle altre, ne facciamo una nuova specie che denominiamo *Gibberella Briosiana* [1].

Gibberella Briosiana, n. sp. — *Peritheciis rariter binis aut paucis, plerumque compluribus, botryose aggregatis atque in acervulos erumpentes, verruciformes congestis, ovatis vel ovato-globosis, 200-250 μ diam.. parietis contextu celluloso parenchymatico, atro-cyanco, hypostromate pseudoparenchymatico, coerulascente; ascis cylindraceis vel cylindraceo-subclavatis, breve pedicellatis, 80-100 × 18-20 μ octosporis; sporis distichis, obovatis vel elipsoideis, triseptatis, ad septa haud vel leniter constrictis, 16–20 × 6–8 μ hyalinis. — Adest status conidiophorus formam Fusarii sistens: sporodochiis mox erumpentibus, pulvinatis, rotundatis vel elipticis aut sublinearibus, quandoque in lineas longitudinales, 1-2* cm. *longas confluentibus, pallide carneis; conidiophoris verticillatim ramosis; conidiis acrogenis, fusoideis, curvatis, utrinque acutatis, plerumque 3–5 rarius 6 septatis 40-60 × 4-6 μ, hyalinis.*

Hab. In ramulis *Sophorae japonicae* in Horto Botanico Ticinensi.

Le ascospore germinano emettendo da una o da due cellule un budellino micelico ialino, sottile che crescendo man mano si segmenta e si ramifica. Prima di germinare le spore talora acquistano dimensioni maggiori, mentre aumenta anche di uno o di due il numero dei setti in corrispondenza dei quali il restringimento si fa più pronunciato (tav. xv, fig. 15).

---

[1] Questa nuova specie di *Gibberella* fu da noi nuovamente trovata nella scorsa primavera su rami secchi di *Sophora* in un giardino a Cervesina, nell'Oltrepò pavese. Negli esemplari ivi raccolti gli aschi e le ascospore erano un poco più lunghe di quelli raccolti a Pavia (confr. fig. 12-13, tav. xv).

Durante quest'estate siamo riusciti a riprodurre artificialmente la malattia coll'inoculazione delle spore del parassita e col semplice contatto di parti sane a parti malate sopra piante sane di *Sophora japonica* dell'Orto Botanico di Pavia. Dopo qualche mese l'infezione erasi così estesa che una gran parte dei rami, specialmente i giovani, apparivano totalmente bianchi e secchi.

Di rimedi per combattere direttamente queste malattie, per ora non se ne conoscono, forse potrà bastare a liberarsene un'abbondante ed accurata potatura, raccogliendo ed asportando le parti infette che vanno bruciate e disinfettando le ferite con una soluzione di solfato di ferro.

Il materiale ed i preparati microscopici base di queste ricerche sono depositati presso l'Istituto Botanico di Pavia.

Dal Laboratorio Crittogamico di Pavia, agosto 1912.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XV

Fig. 1. Frammento di lembo fogliare di *Castanea vesca* con periteci di *Chaetoceratostoma hispidum* visti con lente.
» 2. Peritecio di *Chaetoceratostoma hispidum*.
« 3. Asco con ascospore a forte ingrandimento.
» 4. Ascospore isolate a forte ingrandimento viste di fronte e di fianco.
» 5. Fogliole di *Sophora japonica* con macchie prodotte da *Macrosporium Sophorae* viste dalla pagina superiore.
» 6. Fogliola con macchie vista dalla pagina inferiore.
» 7. Conidiofori con conidio a forte ingrandimento.
» 8. Conidio isolato a forte ingrandimento.
» 9. Pezzi di rami di *Sophora japonica* con areole d'infezione.
» 10. Acervuli stromatici di *Gibberella Briosiana* in sezione, visti a piccolo ingrandimento.
» 11. Periteci di *Gibberella Briosiana* in sezione visti a forte ingrandimento.
» 12 e 13. Aschi con ascopore a forte ingrandimento.
» 14. Ascopore isolate, a forte ingrandimento.
» 15. Ascopore germinanti, a forte ingrandimento.
» 16. Basidio con conidii in vari stadi della forma conidifera *Fusarium*.
» 17. Conidii di *Fusarium* isolati.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da **GIOVANNI BRIOSI**

SULLA INFLUENZA DEL MAGNESIO SOPRA LA FORMAZIONE DELLA CLOROFILLA[1].

RICERCHE SPERIMENTALI
della Dott. EVA MAMELI
assistente all'Istituto Botanico della R. Università di Pavia.

INTRODUZIONE.

Dacchè il Salm-Horstmar (80; 81) dimostrò che il magnesio è un elemento indispensabile per le fanerogame, numerosi sperimentatori lo seguirono nello studio dell'azione di questo elemento sulle varie funzioni della vita vegetale, e cercarono di scoprire qual parte esso abbia nel chimismo cellulare, nell'assorbimento e nelle emigrazioni delle sostanze nutritizie. Tuttavia, date le nostre incomplete cognizioni sulle metamorfosi, sulle combinazioni, sulle scissioni che le complesse sostanze vegetali subiscono entro la cellula vivente, le nostre conoscenze sulla funzione fisiologica del magnesio nella vita vegetale sono ancora assai limitate.

Fin ora esso è rimasto insostituito; nè il calcio, nè il bario, nè lo stronzio, nè lo zinco, nè il berillio possono prenderne il posto ed assumerne le funzioni, come dimostrarono, sia per le fanerogame che per le crittogame, Knop (40), Molisch (64), Benecke (7; 8) e Loew (57). Per ciò che riguarda le piante superiori solo il Sestini credette di aver ottenuta una parziale sostituzione del magnesio con il berillio in culture di *Triticum* (su sabbia), nelle quali i frutti abbonirono stentatamente. Il Benecke però, ripetendo la sostituzione in culture acquose, ebbe risultati opposti, trovò cioè che il berillio ha invece un'influenza nociva. Eguale conclusione trassi anch'io da culture di *Triticum*, di *Salpiglossis* e di *Mimulus*.

Il fatto che il magnesio si trova in notevole quantità negli apici vegetativi e in generale nelle parti giovani delle piante in attività di sviluppo, nelle cellule del mesofillo delle foglie, nei tubi cribrosi, nei

[1] Vedi nota preliminare in: *Atti della Soc. Ital. per il Progr. d. Scienze* v, 793; 1911.

granuli pollinici (82) ecc.; che si accumula dapprima nei tessuti circostanti al frutto, durante la maturazione di questo, e poi nei semi (specialmente in quelli oleosi) (50); che la sua percentuale nelle ceneri delle foglie aumenta coll'invecchiare di queste (20), ma che all'approssimarsi dell'epoca della caduta delle foglie diminuisce (18), prova che questo elemento partecipa nel modo più attivo alla vita della pianta, alla scomposizione e ricomposizione dei suoi elementi, e che la sua presenza è strettamente legata alle funzioni fisiologiche più importanti.

Numerosi Autori sono concordi nell'affermare che il magnesio ha l'importante funzione di compiere o di facilitare l'assimilazione e il trasporto del fosforo, che sotto forma di fosfato di magnesio facilmente dissociabile verrebbe assorbito dalle piante (47; 50; 57). Secondo il Loew (48) v'è una stretta relazione fra magnesio e nucleoproteidi, e d'altra parte, da varie considerazioni ed esperienze sull'ufficio del calcio nelle piante, egli ricava che i corpi organizzati (nucleo cellulare, corpi clorofilliani) devono contenere sostanze calcio-proteiche, e più precisamente che essi debbono essere dei composti di calcio-nucleina e di calcio-plastina [1].

Anche il Reed (76) ammette che vi sia un rapporto tra magnesio ed acido fosforico, ed osserva che una piccola quantità di magnesio può compiere una gran quantità di lavoro, poichè può servire ripetutamente da somministratrice di acido fosforico alla cellula. Ciò spiegherebbe anche le osservazioni di diversi Autori che piante di *Phaseolus* (75), di *Zea Mays*, ecc., crescano fino all'altezza di un metro col solo magnesio contenuto nei semi.

Inoltre con recenti esperienze fu trovato che, almeno in qualche pianta (*Oryza sativa*), l'acido fosforico di riserva verrebbe immagazzinato sotto forma di fitina, sale magnesiaco dell'etere esafosforico dell'inosite, dal quale il fosforo si separerebbe per emigrare nella pianta sotto forma di fosfato di magnesio (12). Infatti, durante la germinazione dei semi di riso all'oscuro, contemporaneamente e proporzionalmente alla scomposizione della fitina, si constatò un aumento del magnesio solubile in acqua, magnesio che gli Autori dimostrano essere dovuto alla formazione di fosfato di magnesio, avvenuta per mezzo di un processo enzimatico, idrolizzante la fitina in inosite e fosfato di magnesio. Durante la germinazione alla luce invece — fatto assai interessante — la quantità di magnesio solubile in acqua aumenta nei primi periodi del processo germinativo, ma con l'apparire della clorofilla nella piantina incomincia a diminuire.

---

[1] Il Molisch (64) obietta d'aver riscontrato nei funghi e in certe alghe lo sviluppo normale del nucleo e dei cloroplasti anche in assenza di calcio.

Queste osservazioni, messe in rapporto con le recenti ricerche di Willstätter sulla clorofilla, permettono agli Autori di concludere che: mentre l'acido fosforico viene mobilizzato dagli organi di riserva agli organi nei quali esso prende parte alla sintesi delle sostanze fosforate plastiche, il magnesio viene utilizzato (alla luce) per la costruzione della molecola della clorofilla.

Il Loew (50) ammette che esista una relazione tra la presenza del magnesio e quella degli olî vegetali. Egli richiamò l'attenzione sul fatto dimostrato dalle analisi che i semi contenenti olio, come quelli di lino e di cotone, contengono maggior quantità di magnesio dei semi che contengono amido, come i cereali. E il Reed (76) notò in culture di *Vaucheria* prive di magnesio, che dopo 20 giorni le cellule erano interamente prive di goccie oleose, mentre quelle delle soluzioni di controllo ne abbondavano.

La presenza di quantità relativamente grandi di magnesio venne trovata dall'Aso anche nelle spore di *Aspergillus Oryzae* che, come tutte le spore fungine, accumulano la maggior parte delle loro sostanze di riserva sotto forma di olio.

Questa relazione si collegherebbe con ciò che venne già detto riguardo alla necessità del magnesio per l'assimilazione del fosforo, tanto che la formazione dei grassi è comunemente preceduta o accompagnata da formazione di lecitina.

Il magnesio ha inoltre un ufficio in certe catalisi, per es. nell'inversione del saccarosio per opera delle diastasi. Il Tribot (91) ha constatato che ad elevata temperatura, in tempi eguali, una diastasi contenente magnesio inverte una quantità di saccarosio maggiore di quella invertita da una diastasi pura.

Il magnesio avrebbe dunque in questo caso l'ufficio di acceleratore.

Da qualche anno, per opera dei lavori di Willstätter (98) sulla composizione chimica della clorofilla, la necessità del magnesio nella vita delle piante ha ricevuto una nuova giustificazione.

Per quanto la presenza del magnesio, e con esso anche quella del calcio (78), nelle ceneri della clorofilla, fosse stata constatata già da tempo (25; 26; 27), nessuna intima relazione si supponeva esistesse tra questo elemento e il pigmento verde delle piante. Fu Willstätter, che, riprendendo lo studio chimico della clorofilla e rinnovando metodi e procedimenti, giunse alla conclusione che essa non contiene nè ferro (affermazione che prima di lui fece il Gautier) (25; 26), nè fosforo [1], come per molto tempo si ritenne, ma che contiene costantemente ma-

---

[1] Willstätter trova talvolta nella clorofilla traccie di fosforo (da 0,0108 a 0,075 %) che egli però attribuisce a impurità.

gnesio nella proporzione dell'1,67 % sul peso della clorofilla grezza. Essa ha la formula bruta: = $C_{38} H_{42} O_7 N_4 Mg$ e fu ottenuta cristallizzata (98, VI).

Il magnesio non è presente come semplice ione, bensì è legato al complesso della molecola organica, come dimostrano le ricerche tecnicamente accurate e condotte con metodo critico dall'Autore. Questi, al controllo spettroscopico fino a poco tempo fa quasi esclusivamente usato, e che può esser causa di errori, allorchè venga applicato a sostanze non chimicamente pure, sostituì operazioni e procedimenti di indole esclusivamente chimica, mediante i quali arrivò a determinare le costanti delle sostanze pure. Inoltre Willstätter trovò vantaggioso per la purificazione l'uso di soluzioni colloidali acquose di clorofilla, che trasportano nei solventi organici poca o punta clorofilla, mentre cedono una gran parte delle impurezze. Con questo mezzo egli ottiene clorofilla più pura e dimostra che le piccole quantità di fosforo, sulla presenza delle quali fonda lo Stoklasa la sua teoria lecitinica, sono impurità che, assieme a tante altre, si separano facilmente dalle sostanze coloranti per trattamento con etere. Naturalmente non è escluso che qualche pianta contenga una sostanza verde fosforata, o che si formi un prodotto di addizione della clorofilla con composti fosforati, ma la costanza della presenza del fosforo e la sua stretta connessione con la presenza della clorofilla, sono recisamente escluse da Willstätter.

Per azione degli acidi organici il magnesio si separa facilmente dal resto della molecola; non si separa al contrario per azione degli alcali. Dal trattamento con acidi o con alcali si ottengono diversi derivati: vengono detti *fitine* quelli ottenuti con acidi e che non contengono quindi magnesio; *filline* quelli ottenuti con alcali e contenenti magnesio.

Quale l'ufficio e l'importanza di questo elemento nell'assimilazione clorofilliana? Willstätter esprime l'ipotesi che " l'assimilazione dell'acido carbonico possa essere una reazione del metallo basico magnesio, il quale dimostra, come è noto, una grande capacità di combinazione anche nelle molecole organiche complesse ". E cita, come termine di paragone, le note sintesi del Grignard [1].

Data l'importanza che queste sintesi (ottenute dal Grignard appena una diecina d'anni fa) hanno assunto sia nel campo della chimica organica, che, per opera di Willstätter, in quello della fitochimica, credo

---

[1] V. Grignard, *Thèse de Doctorat*. Ann. de Ch. et de Ph. xxiv, 433; Lyon, 1901. — *Les combinaisons organo-magnésiennes mixtes et la synthèse organique*. Paris, 1904.

utile riassumere il meccanismo della loro azione con le sostanze organiche più importanti.

I composti alogenati organici, appartenenti sia alla serie grassa che alla serie aromatica, trattati con magnesio, in opportune condizioni, dànno dei composti " organo-magnesiaci „ nei quali il magnesio si trova fra il radicale organico e l'alogeno: $R\,Cl + Mg = R\,Mg\,Cl$.

Esempio:

$$\underset{\text{cloruro di etile}}{\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2\,Cl \end{array}} + Mg = \underset{\text{cloruro di magnesio etile}}{\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_2\,Mg\,Cl \end{array}}$$

Questi composti organo-magnesiaci godono di una importante proprietà; possono cioè combinarsi a molte sostanze che contengono un doppio legame, sia tra carbonio e carbonio, sia tra carbonio e ossigeno, sia tra carbonio e azoto, per dare nuovi composti organo-magnesiaci; questi a loro volta, reagendo con l'acqua, sostituiscono il magnesio e l'alogeno con l'idrogeno, trasformando il primitivo gruppo funzionale in un altro. Si ha così un metodo per ottenere le più svariate sintesi, quale ad esempio quella degli alcooli secondari dalle aldeidi:

$$\underset{\text{cloruro di metilmagnesio}}{CH_3\,Mg\,Cl} + \underset{\text{aldeide}}{R.C\begin{array}{l} O \\ \diagdown H \end{array}} = R.C\begin{array}{l} \diagup O\,Mg\,Cl \\ \diagdown CH_3 \\ \quad H \end{array}$$

$$R.C\begin{array}{l} \diagup O\,Mg\,Cl \\ \diagdown CH_3 \\ \quad H \end{array} + H\,O\,H = \underset{\text{alcool secondario}}{R.C\begin{array}{l} OH \\ CH_3 \\ H \end{array}} + Mg\begin{array}{l} \diagup OH \\ \diagdown Cl \end{array}$$

degli alcooli terziari dai chetoni:

$$CH_3\,Mg\,Cl + \underset{\text{chetone}}{\begin{array}{l} R \\ R' \end{array}\!\!\diagup C = O} = \begin{array}{l} R \\ R' \end{array}\!\!\rangle C\begin{array}{l} \langle O\,Mg\,Cl \\ \quad CH_3 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} R \\ R' \end{array}\!\!\rangle C\begin{array}{l} \langle O\,Mg\,Cl \\ \quad CH_3 \end{array} + H\,O\,H = \underset{\text{alcool terziario}}{\begin{array}{l} R \\ R' \end{array}\!\!\rangle C\begin{array}{l} \langle OH \\ \quad CH_3 \end{array}} + Mg\begin{array}{l} \langle OH \\ \quad Cl \end{array}$$

dei chetoni dai nitrili:

$$R\,Mg\,X + \underset{\text{nitrile}}{R_1\,C \equiv N} = R_1\,C\begin{array}{l} \diagup N\,Mg\,X \\ \diagdown R \end{array}$$

$$R_1\,C\begin{array}{l} \diagup N\,Mg\,X \\ \diagdown R \end{array} + 2\,H_2O = \begin{array}{l} R \\ R_1 \end{array}\!\!\rangle CO + NH_3 + Mg\begin{array}{l} \diagup X \\ \diagdown OH \end{array}$$

degli alcooli terziari dai cloruri degli acidi, e dagli ester:

$$2\,CH_3MgCl + \underset{\text{ester}}{R.CO.OR'} = R.C\begin{cases} OMgCl \\ CH_3 \\ CH_3 \end{cases} + R'OMgCl$$

$$R.C\begin{cases} OMgCl \\ CH_3 \\ CH_3 \end{cases} + H_2O = \underset{\text{alcool terziario}}{R.C\begin{cases} OH \\ CH_3 \\ CH_3 \end{cases}} + ClMgOH$$

Si vede dunque come, per azione dei composti organo-magnesiaci, si possa, da sostanze di costituzione chimica semplice, ottenere delle sintesi di sostanze più complesse.

Nel campo della fisiologia vegetale, la presenza del magnesio nella molecola della clorofilla rende plausibile l'ipotesi che sintesi analoghe a quelle ora indicate possano avvenire entro la cellula. È da notare che, oltre l'acqua, un altro fattore importante dell'assimilazione clorofilliana, come l'anidride carbonica, ha la proprietà di agire su detti composti organo-magnesiaci, dando luogo a nuove sintesi, come, ad esempio, quella degli acidi carbossilici:

$$C\begin{cases} O \\ O \end{cases} + RMgCl = R.C\begin{cases} O \\ OMgCl \end{cases}$$

$$R.C\begin{cases} O \\ OMgCl \end{cases} + H_2O = R.C\begin{cases} O \\ OH \end{cases} + Mg\begin{cases} OH \\ Cl \end{cases}$$

È naturale che fra le numerose sintesi ottenute con gli organo-magnesiaci, ve ne siano parecchie interessanti dal punto di vista della fitochimica; ricorderò ad esempio come dall'aldeide formica e dal suo polimero Grignard [1] e Tissier [2] giunsero alla sintesi degli alcooli primari; — dall'aldeide anisica e dalla vanilina, per azione dell'ioduro di metilmagnesio e conseguente disidratazione degli alcooli formatisi, Béhal e Tiffenau [3] giunsero alla sintesi dell'anetolo e dell'isoeugenolo.

Si ottennero cioè in tutti questi casi sostanze la cui diffusione e la cui importanza nei vegetali sono ben note.

Come si vede, alle varie ipotesi che hanno per base le proprietà fisiche della clorofilla, vanno sempre più sostituendosi quelle che si fondano sulle sue proprietà chimiche, che pur tuttavia non escluderanno totalmente le prime.

---

[1] V. Grignard, *Les combinaisons organo-magnésiennes mixtes et la synthèse organique* (Les recents progrès de la Chimie, 1904, pag. 145).

[2] C. R. *134*, 107; 1902.

[3] C. R. *132*, 561; 1901.

Se l'esclusione del fosforo dalla costituzione chimica della clorofilla e l'isolamento di certi gruppi cromofori sollevarono da principio obiezioni [1] (15; 88; 89; 94) ed accesero polemiche, oggidì già chiuse in favore di Willstätter, la constatazione importante della presenza del magnesio nella molecola clorofilliana ha trovato il generale consentimento (oltre i precedenti; 19; 24; 72; 86).

Convinta che gli studî sulla fisiologia della clorofilla avrebbero avuto un notevole impulso dalle ricerche di Willstätter, che schiudono un nuovo orizzonte alle interpretazioni dei processi biochimici che avvengono nella cellula vegetale, pensai di ottenere anzitutto la conferma sperimentale della constatazione fatta dal chimico tedesco, coltivando piante sia in assenza di magnesio, sia con quantità varie di esso, e misurando opportunamente l'intensità di colorazione della clorofilla formatasi.

Nella letteratura trovai scarsi ed incompleti accenni in proposito: nessun lavoro che attribuisse specificamente al magnesio un'influenza sulla colorazione degli organi assimilatori.

STORIA.

Tralascio di citare la lunga serie di lavori riguardanti il magnesio nei suoi rapporti con altri elementi (necessari oppur no alla vita delle piante), rapporti che, come era da prevedersi e come risultò sperimentalmente da recenti ricerche, vanno considerati con molta relatività, dato il complicato concatenamento delle azioni chimico-fisiologiche che avvengono nella cellula vivente.

Mi limito invece a ricordare ciò che più direttamente interessa il quesito che mi sono proposta, ossia ciò che fu constatato finora sulle influenze che il magnesio esercita sia sull'aspetto e sulle funzioni dei varî organi cellulari, sia sulle funzioni fisiologiche delle piante superiori, con speciale considerazione per quelli che notarono qualche, sia pur lieve, influenza sui corpi clorofilliani.

Il Raumer (75) fu uno dei primi che cercò di studiare l'ufficio complesso del magnesio nella vita delle piante. Le sue culture di *Phaseolus multiflorus*, esenti di magnesio, crebbero da principio rigogliose e in

[1] Stoklasa sostiene la presenza nella clorofilla, oltre che del fosforo e del magnesio, anche del potassio: *Beiträge zur Kenntniss der physiologischen Funktion des Kalis im Pflanzenorganismus* (Zeitschr. F. landw. Versuchswesen, XI. 52), 1908.

modo regolare fino a più di 1 metro di lunghezza. Ma a questo punto l'accrescimento in lunghezza si arrestò, gli internodi diventarono più corti, ma più grossi, legnosi e robusti. Le foglie inferiori adulte erano interamente bianche, e avevano solo una impercettibile sfumatura verde lungo le nervature; tuttavia esse erano carnose e robuste quanto le foglie normali. Le foglie superiori erano invece più verdi delle inferiori, ma più piccole di quelle normali. Lentamente avveniva la completa sparizione dell'amido dalle estremità superiori, che man mano disseccavano.

Basandosi su questi risultati il Raumer si domanda se veramente esiste un legame tra magnesio e clorofilla. E dopo aver notato che l'esistenza di un tal legame non è sorprendente dopo che il Hoppe-Seyler aveva riscontrato costantemente il magnesio nella clorofilla, si sofferma sulla considerazione che la minima quantità di magnesio che è contenuta nella piccola quantità di clorofilla non spiega il gran bisogno che di questo elemento ha la pianta.

E conclude con l'ammettere che il magnesio avrebbe la funzione di far precipitare sotto forma di amido lo zucchero formatosi nei cloroplasti per il processo fotosintetico, e quella di farlo emigrare dalle parti verdi. Il Raumer attribuirebbe cioè, al magnesio, se non in tutto in parte, quell'azione che oggidì si attribuisce ad alcuni fermenti, e in casi specialissimi al magnesio stesso che li accompagna sotto forma di impurità, precedendo così di 25 anni, con le sue ipotesi, i risultati delle ricerche di Tribot (vedi pag. 153).

È noto infatti che, per l'intervento dei fermenti diastasici contenuti nelle cellule vegetali, l'amido può essere trasformato in prodotti solubili il cui termine finale è rappresentato dal glucosio [1].

Questo poi, sciolto nei liquidi cellulari, può essere trasportato in circolo nei varii organi della pianta, e in periodi speciali della vita di questa può emigrare in organi particolari dove troverà condizioni propizie per riacquistare forma insolubile di amido.

Secondo il Raumer " in assenza di magnesio avviene subito la formazione di amido di riserva, sia esso nuovamente formato o già da lungo tempo precipitato, e con esso si accumula il primo magnesio. Appena questo è in eccesso si forma la clorofilla, alla cui costituzione esso è evidentemente necessario. Se è piccolo l'eccesso, è anche debole la formazione di clorofilla; in conclusione, all'arrestarsi dell'eccesso di magnesio si arresta anche l'inverdimento e si ha infine la completa decolorazione delle foglie. Quando finalmente il magnesio non è più suffi-

---

[1] Pfeffer W., *Physiologie végétale*, I, 514.

ciente per il necessario trasporto, comincia la morte dell'intera parte povera di magnesio „.

Queste osservazioni acquistano evidentemente una grande importanza dopo le ricerche di Willstätter, tanto più perchè fatte in un tempo in cui erano ben incerte e scarse le conoscenze sulla natura e sul chimismo dei prodotti della sintesi clorofilliana. E l'autore stesso, notando che ricerche così limitate non sono scevre dal pericolo di unilateralità, aggiunge: " Una spiegazione fisico-chimica di questo argomento è ancora completamente affidata al futuro. Finora le pure relazioni chimiche degli idrati di carbonio nel senso stretto sono ancora così oscure che non si può pensare per ora a seguire la loro formazione e trasposizione nell'organismo stesso, e tanto meno la cooperazione delle parti costituenti le ceneri „.

Il Bokorny (14) ha constatato nelle alghe che, se vengono coltivate senza magnesio, i nuclei diminuiscono in grossezza e così pure i pirenoidi dei clorolenciti; ma quest'ultima affermazione è, secondo l'Autore, dubbia. In assenza di calcio invece l'apparato clorofilliano subisce una riduzione manifesta. Nelle Spirogyre cioè il nastro clorofilliano diminuisce di larghezza, lunghezza e spessore; esso non riempie più il citoplasma come avviene allorchè l'alga cresce in soluzione completa, ma si restringe in strette striscie che lasciano tra loro larghi vani. La formazione di amido non è sempre visibile.

L'Autore spiega quest'impicciolimento del granulo clorofilliano ammettendo col Loew che i cloroplasti siano costituiti da un composto di calcio e nucleina, ciò che spiegherebbe anche il raggrinzamento del nucleo.

Ma poichè il raggrinzamento del nastro clorofilliano si ottiene anche in culture esenti da potassio è opportuno obiettare, come fa il Molisch (64), che questi sintomi possono essere dovuti anche a una nutrizione difettosa del plasma.

Il Reed (76) in culture di Spirogyra esenti da magnesio osserva dopo cinque settimane i nastri clorofilliani disorganizzati e formanti una massa più o meno compatta vicino al centro di ciascuna cellula. L'Autore ascrive questi sintomi alla presenza del calcio, che nella soluzione incompleta non è compensata dalla presenza del magnesio [1].

---

[1] E' da notare che il Reed fa uso di acqua ripetutamente distillata in presenza di bicromato potassico e acido solforico, e prende le più scrupolose precauzioni per eliminare da essa i diversi elementi inorganici. Ciò spiega forse le sue nuove osservazioni sulla disorganizzazione dei cloroplasti in assenza di Mg. fatto che non fu notato dagli Autori che lo precedettero in esperienze del tutto simili.

In qualche caso il Reed osserva che i cloroplasti si erano piegati in modo da rompersi al centro, ciò che dava luogo a due gruppi di cloroplasti con uno strettissimo spazio tra essi. I pirenoidi erano visibilissimi e quasi allo stato normale. Non osserva il raggrinzamento dei nuclei osservato in condizioni simili dal Bokorny: al contrario i nuclei presentavano una stabilità insolita, e un contorno uniforme.

Evidentemente le osservazioni dei due autori sono tutt'altro che concordanti.

Di più il Reed conclude con l'ammettere che nelle sue culture i sali di magnesio erano necessari per l'integrità e l'attività dei cloroplasti.

Loew e Honda (55), facendo culture in sabbia di *Cryptomeria japonica*, *Thuja obtusa* e *Pinus densiflora*, osservano che le piante cresciute senza magnesio e quelle senza calcio avevano i germogli mal sviluppati e le sottili foglie gialliccie. È da notare però che piante siffatte avevano ricevuto rispettivamente un eccesso di calcio e un eccesso di magnesio, quindi le condizioni normali di nutrizione erano in entrambe alterate.

Loew e May (58), durante alcune esperienze riguardanti l'influenza di rapporti diversi di calcio e di magnesio su piante di tabacco, notano per incidenza che l'azione di un eccesso di magnesio nel suolo pare dia luogo alla cessazione dell'accrescimento della pianta, e all'ispessimento e raggrinzamento delle foglie; contemporaneamente queste assumono un colore verde-cupo e dimostrano una tendenza ad arrotolarsi.

Anche Kumahiri (44) in piante di *Ordeum* coltivate con e senza solfato di magnesio nota nelle prime dopo 5 mesi una colorazione verde che manca nelle seconde e in quelle piante che ricevettero un eccesso di magnesio.

Möller (65) osservò che le foglie aghiformi dei pini che crescono in un terreno povero di magnesio assumono nell'ottobre una colorazione giallo-arancio lucente all'estremità, tendente al rosso verso il mezzo della foglia.

Basta inaffiare gli alberi con una soluzione di solfato o di cloruro di magnesio, per ristabilire nelle foglie la colorazione verde normale [1].

---

[1] In questa, come in tutte le esperienze consimili nelle quali il sale di magnesio venne aggiunto a un substrato di composizione chimica assai complessa, e talvolta ignota, talvolta nota solo in parte, i risultati, qualunque essi siano, non vanno già interpretati come effetto dell'unica causa: l'aggiunta del sale magnesiaco. Molte altre cause concomitanti possono far sì che l'assimilazione dell'elemento aggiunto avvenga nei modi più vari o non avvenga affatto.

Analogamente il Sorauer (35) nota che nei cereali la mancanza del magnesio si rende evidente dal colore verde-chiaro delle foglie, che diventano floscie, ma non appassiscono subito: hanno anzi una certa longevità.

Varii autori constatarono che i sali di magnesio possono esercitare un'azione nociva sugli organi clorofilliani, ma si tratta di esperienze compiute o su alghe poste in soluzioni diluite di solo solfato di magnesio (0,1 $^0/_{00}$), o di solo nitrato di magnesio (0,2 $^0/_{00}$) (48), oppure su fanerogame fatte germinare e crescere in soluzioni contenenti sempre il solo cloruro, o solfato, o nitrato di magnesio al 0,5 $^0/_{00}$ (3; 69), o infine di casi in cui vennero somministrate dosi troppo alte di questi sali.

Micheels e De Heen (63) sperimentarono sulla germinazione dei semi di frumento, l'azione di soluzioni colloidali di magnesio sia da sole che in confronto a soluzioni colloidali di stagno. Constatarono che le prime hanno un potere favorevole ben netto e più accentuato di quello delle seconde, e che, tra varie mescolanze di percentuali diverse delle due soluzioni, hanno azione favorevole più spiccata quelle miscele ove il magnesio predomina.

Nelle ricerche dei varii sperimentatori le concimazioni con magnesio ebbero risultato ora favorevole (6; 66; 17), ora sfavorevole (73; 58; 45) sul raccolto o sull'accrescimento delle piante, differenze che devono attribuirsi alla grande variabilità della quantità di magnesio contenuta nei terreni.

È interessante l'osservazione del signor Cochet-Cochet, che sperimentò l'azione del carbonato di magnesio sulle rose, e trovò che esse ne ebbero prolungata la vegetazione nell'autunno e ritardata la caduta delle foglie [1].

Bernardini e Siniscalchi (11) trovano che " la pianta richiede maggiori quantità di magnesio che di calcio durante i primi periodi del suo sviluppo, che non in seguito „ e che " questo fatto può trovare una plausibile spiegazione se si considera che la pianta nel primo periodo del suo sviluppo è capace di prender parte con tutte le sue parti epigee alla fotosintesi „ nella quale, secondo le recenti ricerche, il magnesio avrebbe una particolare funzione.

---

[1] *Bullettino della R. Società Toscana di Orticoltura*, XXXVII, n. 4, 1912.

PARTE SPERIMENTALE.

Metodo. — I semi delle piante sottoposte ad esperienza venivano messi a germinare su bambagia o su lana di vetro inumidita con acqua ripetutamente distillata.

Le piantine venivano poi trasportate nei recipienti contenenti, o le soluzioni nutritizie varie, o sabbia inaffiata con esse.

Le soluzioni per ciascuna serie di culture furono:

I. H_2O gr. 1000; $Ca(NO_3)_2$ gr. 1; KNO_3 gr. 0,25; $KHPO_4$ gr. 0,25; $(NH_4)_2SO_4$ gr. 0,25; $FeSO_4$ gr. 0,02. Esente da magnesio.

II. Come la precedente, con aggiunta di gr. 0,05 di $MgSO_4$ [1]

III. „ „ „ „ „ di gr. 0,15 „ „

IV. „ „ „ „ „ di gr. 0,25 „ „

V. „ „ „ „ „ di gr 0,35 „ „

Avevo cura che le piante di una stessa serie ricevessero eguale quantità di luce e si trovassero in condizioni eguali di umidità per tutta la durata dell'esperienza.

Le specie di cui mi valsi furono: tra le Crittogame: *Protococcus viridis*, *Spirogyra majuscula*, *Vaucheria sp.*; tra le Fanerogame: *Zea Mays*, *Polygonum Fagopyrum*, *Helianthus annuus*, *Torrenia Fournieri*, *Datura Stramonium*.

Per ogni specie ripetei cinque o sei volte l'intera serie di culture a fine di ottenere una maggior sicurezza nei risultati.

Nella maggior parte delle culture, allorchè le piante avevano raggiunto un certo grado di sviluppo, era evidente un graduale aumento nell'intensità di colorazione delle foglie, in rapporto alla quantità del sale di magnesio somministrata. Ma poichè era necessaria una constatazione precisa e documentabile di questa osservazione, scelsi, dopo qualche tentativo, il metodo dell'estrazione dei pigmenti colorati per mezzo dei solventi organici, e la misurazione della loro intensità di colorazione per mezzo di un *colorimetro*. Usai a tale scopo il colorimetro Dubosq.

---

[1] Fra i sali di magnesio scelsi il solfato come quello che, a detta di vari autori, è più facilmente assimilabile dalle piante. (Vedi, tra gli altri, Mayer, *Lehrbuch der Agrikulturchemie*, 1901: Loew e Aso, *On different Degrees of Availability of Plant Nutrients*; in the Bull. of the Coll. of Agric. Tokyo, II, 335-1905).

Il raccolto delle piante veniva fatto nel seguente modo:

Per le alghe: facevo passare la cultura attraverso un filtro, raccoglievo le alghe, e ne ottenevo con esattezza il peso fresco, poi le trattavo con una quantità d'alcool a 95° proporzionale al peso ottenuto. Riguardo alle fanerogame operavo come segue: Allorchè le foglie avevano raggiunto il massimo sviluppo ne facevo accuratamente la raccolta, non senza prima aver pesato le piante intere e osservati i caratteri dello sviluppo. Le foglie di ciascuna pianta, pesate con bilancia di precisione, venivano immerse in una quantità di alcool a 95° esattamente proporzionale al loro peso, e conservate all'oscuro in bottiglie ben chiuse per alcuni giorni, trascorsi i quali separavo per filtrazione l'estratto clorofilliano, che era in ogni caso perfettamente limpido.

Dopo ciò:

1.° Esaminavo al colorimetro le serie di soluzioni così ottenute, allo scopo di misurare l'intensità della loro colorazione. Per ogni serie assumevo come soluzione " tipo „ quella ottenuta da piante cresciute in soluzione esente da magnesio;

2.° Trattavo le serie di soluzioni così ottenute con un volume eguale di etere di petrolio e un eccesso di acqua [1]. Ottenevo così, dopo riposo di qualche ora, la distinzione delle due soluzioni: l'una verde, eterea, l'altra gialla, alcoolica, che, separate per mezzo di un imbuto a rubinetto, venivano esaminate al colorimetro. Per ottenere risultati più che fosse possibile esatti, facevo per ogni soluzione tre osservazioni al colorimetro, variando ogni volta lo spessore del liquido compreso tra il fondo del cilindro immerso e il fondo del recipiente contenente la soluzione. La concentrazione C_2 della soluzione in esame sta, com'è noto, in rapporto inverso con l'altezza h_2 del liquido entro il recipiente del colorimetro, e in rapporto diretto con la concentrazione C_1 della soluzione tipo e con l'altezza h_1 della stessa, secondo la formola:

$$C_2 = C_1 \frac{h_1}{h_2}.$$

Sicchè i numeri esprimenti le altezze delle colonne di liquido, che è possibile leggere in millimetri, grazie al nonio di cui il colorimetro è fornito, risultano decrescenti col crescere della concentrazione della soluzione.

---

[1] Questo metodo fu seguito da Willstätter per separare la clorofilla cristallizzata dall'estratto alcoolico di alcune piante. Mentre dopo aggiunto l'etere di petrolio alla soluzione alcoolica, quello si colora in giallo schietto e questa resta colorata in verde, aggiungendo dell'acqua (8 cc. d'acqua su 10 cc. di soluzione alcoolica) tutta la clorofilla va nello strato etereo superiore, e restano in quello inferiore carotina e specialmente xantofilla (*Annalen d. Chemie*, *371*, 1, 1909).

Risultati delle esperienze. — Le piante che crebbero in soluzione nutritizia o in sabbia esente da magnesio raggiunsero, come era da prevedersi, uno sviluppo limitato, proporzionale alla quantità di sostanze di riserva contenute nel seme, e diedero foglie, o completamente eziolate, o debolmente verdi.

Le piante che crebbero invece in soluzioni contenenti quantità varie di magnesio, oltre al raggiungere (entro certi limiti) uno sviluppo proporzionale alla quantità di magnesio somministrata, dimostrarono, come già dissi, nel maggior numero dei casi, un'evidente intensità di colorazione in rapporto diretto con la maggior quantità di magnesio presente nella soluzione o nella sabbia.

È notevole, tra le specie da me sperimentate, il caso del *Polygonum Fagopyrum*, che crebbe rigoglioso e diede fiori e frutti anche con piccolissime quantità di magnesio, mentre l'aumento graduale di questo elemento si rese costantemente evidente in tutte le serie di culture con una netta differenza nell'intensità di colorazione delle foglie.

Riporterò in breve i principali risultati ottenuti:

Alghe.

Anche le alghe, per le quali usai naturalmente soluzioni nutritizie più diluite, dimostrarono, sia all'osservazione diretta, sia con l'esame delle soluzioni clorofilliane al colorimetro, una maggiore intensità di colorazione in rapporto alla maggiore quantità di magnesio loro somministrata.

Le culture senza magnesio apparivano dopo 5-6 giorni notevolmente scolorite e raggiungevano infine un ben piccolo sviluppo in confronto alle altre culture della serie. Osservati al microscopio [1] i cloroplasti apparivano contratti e in molte cellule disfatti.

Dopo 13 giorni si notava in essi anche una più debole colorazione della clorofilla. Aggiunta a una di queste culture una soluzione nutritizia contenente magnesio, si notava un leggero aumento di intensità nella colorazione dei cloroplasti dopo 16 giorni, mentre morfologicamente il loro aspetto pareva immutato. Dopo 21 giorni il miglioramento era sensibilissimo; le cellule avevano ripreso il loro aspetto normale e si sviluppavano intensamente. Esaminate dopo un egual periodo di tempo le alghe rimaste senza magnesio, si osservavano in esse immutate le condizioni di colore e d'aspetto su riportate, condizioni che

[1] Queste osservazioni si riferiscono a culture di *Protococcus viridis*.

restavano tali per lungo tempo, senza che sopravvenisse la morte degli individui.

Vaucheria sp. — Da ciascuna cultura vennero prelevati gr. 0,05 di alghe, che vennero trattati con cc. 6 di alcool a 95°. Dopo un giorno, durante il quale le soluzioni vennero tenute all'oscuro, in recipienti ben chiusi, venne fatto l'esame al colorimetro delle soluzioni filtrate:

27 aprile-7 agosto 1911.

	Cultura I senza Mg	Cultura II contenente gr. 0,025 ‰ di $MgSO_4$	Cultura III contenente gr. 0,1 ‰ di $MgSO_4$
Altezza delle colonne di liquido nel colorimetro	mm. 3 » 4 » 5 » 6	mm. 2 » 3 » 3 » 5	mm. 1,8 » 2,2 » 2,6 » 4,2
Media	» 4,5	» 3,4	» 2.7
Concentrazione della soluzione	$C_1 = 1$ (presa come tipo)	$C_2 = C_1 \frac{h_1}{h_2} = 1,32$	$C_3 = C_1 \frac{h_1}{h_3} = 1,66$

Spirogyra majuscula, 1° giugno-28 ottobre 1911. — La cultura senza magnesio è di un verde pallidissimo ed ha raggiunto piccolo sviluppo. Le altre sono di un verde intenso, gradatamente crescente dalla II alla V, visibile anche ad occhio. Lo sviluppo raggiunto è indicato dalle pesate che seguono:

I	senza Mg				gr. 0,28
II	con gr.	0,0275	‰	di $MgSO_4$	„ 1,30
III	„ „	0,075	‰	„	„ 1,37
IV	„ „	0,125	‰	„	„ 1,34
V	„ „	0,175	‰	„	„ 1,45

Secondo i rispettivi pesi, esse furono trattate ciascuna con cc. 23,2; 24,4; 23,9; 25,8 di alcool a 95° a fine di ottenerne l'estratto clorofilliano.

L'esame al colorimetro delle soluzioni filtrate diede:

	Cultura I senza Mg	Cultura II contenente gr. 0,0275 % di Mg SO_4	Cultura III contenente gr. 0,075 % di Mg SO_4	Cultura IV contenente gr. 0,125 ‰ di Mg SO_4	Cultura V contenente gr. 0,175 ‰ di Mg SO_4
Altezza della colonna di liquido nel colorimetro	mm. 5 » 8 » 10	mm. 2,8 » 4 » 5,3	mm. 2 » 3 » 4	mm. 1,8 » 2,5 » 3	mm. 1,6 » 2,3 » 2,7
Media	» 7,66	» 4,03	» 3	» 2,43	» 2,20
Concentrazione della soluzione	$C_1 = 1$ (presa come tipo)	$C_2 = C_1 \frac{h_1}{h_2} =$ $= 1,90$	$C_3 = C_1 \frac{h_1}{h_3} =$ $= 2,55$	$C_4 = C_1 \frac{h_1}{h_4} =$ $= 3,15$	$C_5 = C_1 \frac{h_1}{h_5} =$ $= 3,48$

Protococcus viridis, 15 luglio — 9 novembre. — Le alghe ottenute dalle culture I-V pesarono rispettivamente gr. 0,04; 0,33; 0,267; 0,102; 0,59 e vennero rispettivamente trattate con cc. 41,25; 33,37; 12,75; 73,75 di alcool a 95°.

L'esame delle soluzioni al colorimetro diede:

	Cultura I senza Mg	Cultura II contenente gr. 0,0275 ‰ di Mg SO_4	Cultura III contenente gr. 0,05 ‰ di Mg SO_4	Cultura IV contenente gr. 0,075 ‰ di Mg SO_4	Cultura V contenente gr. 0,125 ‰ di Mg SO_4
Altezza della colonna di liquido nel colorimetro	mm. 3 » 5 » 10	mm. 1,5 » 2,7 » 4	mm. 1,3 » 2 » 3,5	mm. 0,6 » 1 » 2	mm. 0,9 » 1,5 » 2,8
Media	» 6	» 2,73	» 2,26	» 1,2	» 1,73
Concentrazione della soluzione	$C_1 = 1$ (presa come tipo)	$C_2 = C_1 \frac{h_1}{h_2} =$ $= 2,19$	$C_3 = C_1 \frac{h_1}{h_3} =$ $= 2,66$	$C_4 = C_1 \frac{h_1}{h_4} =$ $= 5$	$C_5 = C_1 \frac{h_1}{h_5} =$ $= 3,46$

La curva che riproduce il comportamento di questa serie di culture è rappresentata nella fig. 1 *a* della tavola XIV.

Una seconda serie formata da tre culture della stessa specie diede per ciascuna il peso di gr. 0,061; gr. 0,281; gr. 0,454. Esse vennero trattate rispettivamente con cc. 5; 23 e 37,21 di alcool a 90°.

L'esame delle soluzioni al colorimetro diede:

	Cultura I senza Mg	Cultura II contenente gr. 0,075 ‰ di $Mg\ SO_4$	Cultura III contenente gr. 0,125 ‰ di $Mg\ SO_4$
Altezza della colonna di liquido nel colorimetro	mm. 3 » 5 » 9	mm. 0,4 » 0,9 » 1,6	mm. 0,9 » 1,6 » 2,8
Media	» 5,66	» 0,96	» 1,76
Concentrazione della soluzione	$C_1 = 1$ (presa come tipo)	$C_2 = C_1 \frac{h_1}{h_2} = 5,89$	$C_3 = C_1 \frac{h_1}{h_3} = 3,21$

Come si vede la concentrazione della clorofilla aumenta in rapporto diretto con la quantità del magnesio, fino a un certo limite, poi diminuisce.

Fanerogame.

Zea Mays. — Le piante crescinte in soluzione nutritizia esente da magnesio avevano foglie di un color verde assai pallido; quelle alle quali erano stati somministrati gr. 0,05 e gr. 0,25 ‰ di solfato di magnesio avevano foglie normalmente verdi; quelle infine che erano crescinte in soluzione nutritizia contenente gr. 0,35 ‰ di solfato di magnesio avevano foglie intensamente colorate in verde.

Nelle seguenti tabelle sono riportati i dati biometrici riferentisi allo sviluppo delle diverse piante, e alle concentrazioni delle soluzioni alcooliche ed eteree dei loro pigmenti.

10 luglio 1911. — Serie I.

Osservazioni sullo sviluppo.

	Cultura I senza Mg		Cultura II contenente gr. 0,05 di $Mg\ SO_4$		Cultura III contenente gr. 0,015 di $Mg\ SO_4$		Cultura IV contenente gr. 0.25 di $Mg\ SO_4$		Cultura V contenente gr. 0,35 di $Mg\ SO_4$	
	dopo 16 giorni	dopo 26 giorni	dopo 16 giorni	dopo 26 giorn	dopo 16 giorni	dopo 26 giorni	dopo 16 giorni	dopo 26 giorni	dopo 16 giorni	dopo 26 giorni
Altezza delle piante cm.	39	47	40	55	23	50	37	52	36	72
Numero delle foglie . .	7	9	6	8	4	7	5	9	6	9
Lungh. delle radici cm.	—	31	—	31	—	41	—	41	—	29
Peso della parte aerea gr.	—	12	—	33,5	—	14,5	—	24,5	—	32,5

Osservazioni al colorimetro.

	Cultura I			Cultura II			Cultura III			Cultura IV			Cultura V		
	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione
Soluzione alcoolica totale	5			2,9			1,9			1,8			1,6		
	10	10	$C_1 = 1$	3,9	3,83	$C_2 = 2,61$	3,6	3,80	$C_3 = 2,63$	3,8	3,73	$C_4 = 2,68$	3,3	3,2	$C_5 = 3,12$
	15			4,7			5,9			5,6			4,7		
Soluzione alcoolica, dopo trattamento con etere di petrolio e acqua *Parte gialla*	15			5.2			10,0			11,0			18,7		
	10	14,33	$C_1 = 1$	3.5	5,03	$C_2 = 2,84$	6,6	9,43	$C_3 = 1,51$	7,0	10,33	$C_4 = 1,38$	12,0	17,36	$C_5 = 0,82$
	18			6,4			11,7			13,0			21,4		
Soluzione eterea *Parte verde*	5			2,8			1,8			1,5			1,4		
	10	10	$C_1 = 1$	3,5	3,76	$C_2 = 2\ 65$	3,0	3,20	$C_3 = 3,12$	3,1	3,16	$C_4 = 3,16$	2,7	2,76	$C_5 = 3,62$
	15			5,0			4,8			4,9			4,2		

Osservazioni sullo sviluppo.

	Cultura I senza Mg			Cultura II contenente gr. 0,05 % di $MgSO_4$			Cultura III contenente gr. 0,25 ‰ di $MgSO_4$			Cultura IV contenente gr. 0,35 ‰ di $MgSO_4$		
	dopo 16 giorni	dopo 26 giorni	dopo 45 giorni	dopo 16 giorni	dopo 26 giorni	dopo 45 giorni	dopo 16 giorni	dopo 26 giorni	dopo 45 giorni	dopo 16 giorni	dopo 26 giorni	dopo 45 giorni
Altezza delle piante cm. . . .	45	45	59	52	68	84	63	68	105	36	45	100
Numero delle foglie	6	8	10	7	9	15	6	8	13	5	7	13
Lunghezza delle radici cm. . .	—	—	52	—	—	54	—	—	31	—	—	32
Peso della parte aerea gr. . .	—	—	16,5	—	—	51,7	—	—	57,6	—	—	40

Osservazioni al colorimetro. (Tav. XIV, fig. 2 *c*, *d*.)

	Cultura I			Cultura II			Cultura III			Cultura IV		
	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm	Media	Concentrazione della soluzione
Soluzione alcoolica totale	5	10	$C_1 = 1$	1,2	2,63	$C_2 = 3.80$	1,0	2,10	$C_3 = 4.76$	0,6	1,50	$C_4 = 6,66$
	10			2,8			2,2			2,0		
	15			3,9			3,1			1,9		
Soluzione alcoolica (dopo trattamento con etere di petrolio e acqua) *Parte gialla*	5	10	$C_1 = 1$	1,5	3,16	$C_2 = 3,16$	1,7	3,53	$C_3 = 2,83$	2,1	4,06	$C_4 = 2.46$
	10			3,0			3,4			3,9		
	15			5,0			5,5			6,2		
Soluzione eterea *Parte verde*	5	10	$C_1 = 1$	1,5	2,70	$C_2 = 3,7$	1,0	2	$C_3 = 5$	0,5	1,06	$C_4 = 9,43$
	10			2,6			2,0			1,0		
	15			4,0			3,0			1,7		

1 luglio 1911 — Serie III

Osservazioni sullo sviluppo.

	Cultura I senza Mg	Cultura II contenente gr. 0,25 ‰ di $MgSO_4$	Cultura III contenente gr. 0,35 ‰ di $MgSO_4$
	dopo 40 giorni	dopo 40 giorni	dopo 40 giorni
Altezza delle piante cm. . . .	57	90	92
Numero delle foglie	10	12	14
Lunghezza delle radici cm. .	31	33	31
Peso della parte aerea gr. . .	11	38,3	86,5

Osservazioni al colorimetro.

	Cultura I			Cultura II			Cultura III		
	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione
Soluzione alcoolica totale	5 10 15	10,00	$C_1 = 1$	1,4 3,0 4,7	3,03	$C_2 = 3,30$	0,9 1,9 3,0	1,93	$C_3 = 5.18$
Soluzione alcoolica, dopo trattamento con etere di petrolio e acqua *Parte gialla*	10 15 19	14,66	$C_1 = 1$	2,7 4,6 5,7	4,33	$C_2 = 3,38$	3,9 5,0 6,7	5,20	$C_3 = 2,81$
Soluzione eterea *Parte verde*	5 10 15	10,00	$C_1 = 1$	1,0 2,6 4,2	2,60	$C_2 = 3,84$	0,8 1,9 2,8	1,83	$C_3 = 5,46$

Torrenia Fournieri. — Dopo circa due mesi di vegetazione le piante cresciute in soluzione esente da magnesio erano tutte pallide: la colorazione verde permaneva solo lungo le nervature delle foglie.

Le piante cresciute con gr. 0,05 ‰ di $MgSO_4$ avevano foglie in massima parte verdi: le più giovani solo erano pallide. Le piante cresciute con gr. 0,15 e 0,25 ‰ di $MgSO_4$ avevano entrambe foglie di un verde oscuro, senza un'apparente differenza nell'intensità della colorazione.

4 luglio 1911 — Serie I (in soluzione nutritizia).

Osservazioni sullo sviluppo.

	Cultura I senza Mg			Cultura II contenente gr. 0,05 ‰ di $MgSO_4$			Cultura III contenente gr. 0,15 ‰ di $MgSO_4$			Cultura IV contenente gr. 0,25 ‰ di $MgSO_4$		
	dopo 22 giorni	dopo 32 giorni	dopo 46 giorni	dopo 22 giorni	dopo 32 giorni	dopo 46 giorni	dopo 22 giorni	dopo 32 giorni	dopo 46 giorni	dopo 22 giorni	dopo 32 giorni	dopo 46 giorni
Altezza delle piante cm.	13	14	15	11	16	26	14	19	29	9	14	24
Numero degli internodi	3	4	5	3	5	6	3	5	6	2	3	5
Lunghezza delle radici cm.	—	—	11,5	—	—	20	—	—	21	—	—	19
Peso della parte aerea gr.	—	—	3,8	—	—	19,6	—	—	27,7	—	—	26,5

Osservazioni al colorimetro.

	Cultura I			Cultura II			Cultura III			Cultura IV		
	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione
Soluzione alcoolica totale	5			2,8			1,9			1,9		
	10	10,00	C = 1	5,7	5,76	$C_2 = 1,73$	4,0	3,83	$C_3 = 2,61$	3,8	3,56	$C_4 = 2,80$
	15			8,8			5,6			5,0		
Soluzione alcoolica (dopo trattamento con etere di petrolio e acqua) *Parte gialla*	15			11,4			11,4			9,5		
	18	17,66	$C_1 =$	12,3	12,7	$C_2 = 1,39$	12,9	13,26	$C_3 = 1,33$	10,9	10,86	$C_4 = 1,62$
	20			14,6			15,5			12,2		
Soluzione eterea *Parte verde*	5			2,3			1,8			2,0		
	10	10,00	$C_1 = 1$	4,3	4,3	$C_2 = 2,32$	3,0	3,23	$C_3 = 3,09$	3,5	3,7	$C_4 = 2,70$
	15			6,3			4,9			5,6		

7 Luglio 1911 — Serie II (in sabbia)

Osservazioni sullo sviluppo.

	Cultura I senza Mg			Cultura II contenente gr. 0,05 ‰ di $MgSO_4$			Cultura III contenente gr. 0,25 ‰ di $MgSO_4$			Cultura IV contenente gr 0,35 ‰ di $MgSO_4$		
	dopo 19 giorni	dopo 29 giorni	dopo 50 giorni	dopo 19 giorni	dopo 29 giorni	dopo 50 giorni	dopo 19 giorni	dopo 29 giorni	dopo 50 giorni	dopo 19 giorni	dopo 29 giorni	dopo 50 giorni
Altezza delle piante cm.	10	20	35	9	19	35	11	20	36	9,5	18	39
Numero degli internodi	2	4	7	2	5	7	2	4	8	3	4	8
Numero dei fiori	—	—	18	—	—	24	—	—	24	—	—	17
Peso della parte aerea gr.	—	—	11,6	—	—	15,7	—	—	17,9	—	—	17,6

Osservazioni al colorimetro.

	Cultura I			Cultura II			Cultura III			Cultura IV		
	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione
Soluzione alcoolica totale	5			4,0			3,8			3.0		
	10	10	= 1	9,0	9	$C_2 = 1,11$	8,0	8,26	$C_3 = 1,21$	7,5	7,5	$C_4 = 1,33$
	15			14,0			13,0			12,0		
Soluzione alcoolica (dopo trattamento con etere di petrolio e acqua) *Parte gialla*	5			4,0			6,5			7,6		
	10	10	$C_1 = 1$	9.3	9,3	$C_2 = 1,07$	12,0	12,4	$C_3 = 0,80$	14,7	14,43	$C_4 = 0,69$
	15			14,6			18,7			21,0		
Soluzione eterea *Parte verde*	5			4,0			2,7			2.4		
	10	10	$C_1 = 1$	8.0	7,33	$C_2 = 1,36$	5.3	5,33	$C_3 = 1,87$	4.9	4,93	$C_4 = 2,02$
	15			10,0			8,0			7,5		

Helianthus annuus. — Dopo un mese di cultura le piante cresciute in soluzione nutritizia esente da magnesio avevano 14 foglie, di cui 4 secche, le altre debolmente colorate in verde.

Le piante alle quali era stato somministrato il 0,05 ‰ di $Mg\,SO_4$ avevano anch'esse foglie non normalmente verdi, ma tuttavia più colorate delle precedenti.

Le piante infine alle quali era stato somministrato rispettivamente il 0,15; 0,25; 0,35 ‰ di $Mg\,SO_4$, avevano foglie distintamente verdi, e con intensità crescente di colorazione.

29 Luglio 1911. — Serie I (in soluzione nutritizia).

Osservazioni sullo sviluppo.

	Cultura I senza Mg		Cultura II cont. gr. 0,05 ‰ di $Mg\,SO_4$		Cultura III cont. gr. 0,15 ‰ di $Mg\,SO_4$		Cultura IV cont gr. 0,25 ‰ di $Mg\,SO_4$	
	dopo 9 giorni	dopo 31 giorni	dopo 9 giorni	dopo 31 giorni	dopo 9 giorni	dopo 31 giorni	dopo 9 giorni	dopo 31 giorni
Altezza delle piante cm.	—	32	—	47	—	45	—	40
Numero delle foglie .	6	15	6	15	9	17	6	14
Lungh. delle radici cm.	—	19	—	25	—	21	—	26
Peso della parte aerea gr.	—	10	—	29,5	—	44,6	—	38

Osservazioni al colorimetro.

	Cultura I			Cultura II			Cultura III			Cultura IV		
	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione
Soluzione alcoolica totale	5			2,7			2,9			2,6		
	10	10	$C_1 = 1$	5,8	5,36	$C_2 = 1,86$	5,9	5,26	$C_3 = 1,90$	5,7	5,16	$C_4 = 1,93$
	15			7,6			7,0			7,2		
Soluzione alcoolica (dopo trattamento con etere di petrolio e acqua) *Parte gialla*	10			5.0			6,0			7,0		
	12	12,33	$C_1 = 1$	6.6	6,53	$C_2 = 1,88$	7,8	8,06	$C_3 = 1,52$	9,0	9,23	$C_4 = 1,33$
	15			8,0			10,4			11,7		
Soluzione eterea *Parte verde*	5			4,0			3,2			3,0		
	10	10	$C_1 = 1$	8,5	7,73	$C_2 = 1,29$	7,0	6,40	$C_3 = 1,56$	5,7	5,56	$C_4 = 1,79$
	15			10,7			9,0			8,0		

30 luglio 1907 — Serie II (in soluzione nutritizia).

Osservazioni sullo sviluppo.

	Cultura I senza Mg		Cultora II contenente gr. 0,15 ‰ di $Mg\ SO_4$		Cultura III contenente gr. 0,25 ‰ di $Mg\ SO_4$		Cultura IV contenente gr. 0,35 ‰ di $Mg\ SO_4$	
	dopo 8 giorni	dopo 30 giorni	dopo 8 giorni	dopo 30 giorni	dopo 8 giorni	dopo 30 giorni	dopo 8 giorni	dopo 30 giorni
Altezza delle piante cm.	—	30	—	49	—	52	—	49
Numero delle foglie	7	10	6	14	6	13	6	12
Lunghezza delle radici cm.	—	18	—	25	—	17	—	22
Peso della parte aerea gr.	—	5	—	33,6	—	25	—	32

Osservazioni al colorimetro. (Tav. XIV, fig. 3 *e*, *f*.)

	Cultura I			Cultura II			Cultura III			Cultura IV		
	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro m.	Media	Concentrazione della soluzione
Soluzione alcoolica totale	5			1,0			0,9			0,7		
	10	10	$C_1 = 1$	1,9	1,93	$C_2 = 5,18$	1,6	1,63	$C_3 = 6,13$	1,0	1,2	$C_4 = 8,33$
	15			2,9			2,4			1,9		
Soluzione alcoolica (dopo trattamento con etere di petrolio e acqua) *Parte gialla*	5			1,8			3,8			4,5		
	10	10	$C_1 = 1$	3,8	3,86	$C_2 = 2,59$	6,0	6,16	$C_3 = 1,62$	6,9	7,03	$C_4 = 1,42$
	15			6,0			8,7			9,7		
Soluzione eterea *Parte verde*	5			1			0,7			0,2		
	10	10	$C_1 = 1$	2	2	$C_2 = 5$	1,3	1,33	$C_3 = 7,51$	0,8	0,66	$C_4 = 15,15$
	15			3			2,0			1		

12 agosto 1911 – Serie III (in soluzione nutritizia).

Osservazioni sullo sviluppo (dopo 31 giorni).

	Cultura I senza Mg	Cultura II contenente gr. 0,05 ‰ di $MgSO_4$	Cultura III contenente gr. 0,15 ‰ di $MgSO_4$	Cultura IV contenente gr. 0,25 ‰ di $MgSO_4$	Cultura V contenente gr. 0,35 ‰ di $MgSO_4$
Altezza delle piante cm. . .	28	40	42	41	42
Numero delle foglie	14	17	17	22	16
Lunghezza delle radici cm.	40	24	18	24	21
Peso della parte aerea gr.	8,7	21,5	30,4	22	28

Osservazioni al colorimetro.

	Cultura I			Cultura II			Cultura III			Cultura IV			Cultura V		
	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Med	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione
Soluzione alcoolica totale	5			1,0			0,9			0,8			0,8		
	10	10	$C_1 = 1$	2,0	2	$C_2 = 5$	1,9	1,93	$C_3 = 5,12$	1,8	1,8	$C_4 = 5,55$	1,6	1,7 3	$C_5 = 5,77$
	15			3,0			3,0			2,8			2,8		
Soluzione alcoolica (dopo trattamento con etere di petrolio e acqua) *Parte gialla*	10			2,3			10,8			11,0			11,2		
	15	14,33	$C_1 = 1$	3,8	3,46	$C_2 = 4,14$	13,9	13,06	$C_3 = 1,09$	14,3	13,43	$C_4 = 1,06$	14,6	13.76	$C_5 = 1,04$
	18			4,3			14,5			15,0			15.5		
Soluzione eterea *Parte verde*	5			1,5			1,0			0,8			0,6		
	10	10	$C_1 = 1$	3,3	3,33	$C_2 = 3$	2,6	2.53	$C_3 = 3.95$	2,1	2,03	$C_4 = 4,92$	1,8	1,7	$C_5 = 5,88$
	15			5,2			4,0			3,2			2,07		

Polygonum Fagopyrum. — Dopo un mese di cultura le foglie delle piante cresciute in soluzione esente da magnesio sono tutte pallide, accartocciate nel senso della lunghezza.

Le piante cresciute nelle soluzioni contenenti rispettivamente gr. 0,05; gr. 0,15; gr. 0,25 $^0/_{00}$ di $Mg\,SO_4$ hanno foglie la cui intensità di colorazione è, anche a primo aspetto, più rilevante in quelle che hanno ricevuto maggior quantità di magnesio, minore nelle altre.

7 luglio 1911 — Serie I (in soluzione nutritizia).

Osservazioni sullo sviluppo.

	Cultura I senza Mg			Cultura II contenente gr. 0,05 ‰ di $MgSO_4$			Cultura III contenente gr. 0,15 ‰ di $MgSO_4$			Cultura IV contenente gr. 0,25 ‰ di $MgSO_4$			Cultura V contenente gr. 0,35 ‰ di $MgSO_4$		
	dopo 20 giorni	dopo 32 giorni	dopo 50 giorni	dopo 20 giorni	dopo 32 giorni	dopo 50 giorni	dopo 20 giorni	dopo 32 giorni	dopo 50 giorni	dopo 20 giorni	dopo 32 giorni	dopo 50 giorni	dopo 20 giorni	dopo 32 giorni	dopo 50 giorni
Alt. delle piante cm.	23		52	24		72	26		67	24		67	24		55
Num. delle foglie . .	6	10	12	6	11	31	6	14	36	7	14	17	6	8	29
Fiori	0	0	pochi	0	numerosi	numerosi	0	numerosi	numerosi	0	numerosi	numerosi	0	pochi	numerosi
Frutti	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Lunghezza radici cm.	—	—	32	—	—	27	—	—	26	—	—	23	—	—	27
Peso della parte aerea gr.	—	—	2	—	—	13,8	—	—	17,8	—	—	6	—	—	9

Osservazioni al colorimetro (Tav. XIV, fig. 4 *g* e *h*).

	Cultura I			Cultura II			Cultura III			Cultura IV			Cultura V		
	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione
Soluzione alcoolica tota	15			2,3			2,3			2,0			2,0		
	10	10	$C_1 = 1$	1,7	1,6	$C_2 = 6,25$	1,5	1,46	$C_3 = 6,82$	1,2	1,23	$C_4 = 8,11$	1,1	1,16	$C_5 = 8,57$
	5			0,8			0,6			0,5			0,4		
Soluzione alcoolica (dopo trattamento con etere di petrolio e acqua) *Parte gialla*	5			0,7			0,8			0,9			0,9		
	10	10	$C_1 = 1$	1,5	1,5	$C_2 = 6,66$	1,6	1,66	$C_3 = 6$	1,9	1,86	$C_4 = 5,35$	2,0	1,96	$C_5 = 5,10$
	15			2,3			2,6			2,8			2,9		
Soluzione eterea *Parte verde*	5			0,7			0,4			0,3			0,1		
	10	10	$C_1 = 1$	1,4	1,26	$C_2 = 7,89$	1,0	1,03	$C_3 = 9,68$	0,9	0,86	$C_4 = 11,54$	0,7	0,73	$C_5 = 13,65$
	15			1,7			1,7			1,4			1,4		

29 Luglio 1911 – Serie II (in soluzione nutritizia).

Osservazioni sullo sviluppo.

	Cultura I senza Mg		Cultura II contenente gr. 0,05 ‰ di $MgSO_4$		Cultura III contenente gr. 0,15 ‰ di $MgSO_4$		Cultura IV contenente gr. 0,25 ‰ di $MgSO_4$		Cultura V contenente gr. 0,35 ‰ di $MgSO_4$	
	dopo 10 giorni	dopo 38 giorni	dopo 10 giorni	dopo 38 giorni	dopo 10 giorni	dopo 38 giorni	dopo 10 giorni	dopo 38 giorni	dopo 10 giorni	dopo 38 giorni
Altezza delle piante cm.	—	35	—	65	—	81	—	92	—	70
Numero delle foglie . .	3	13	3	21	4	30	4	27	3	24
Fiori	0	(parecchi piccoli)	0	numerosi	0	numerosi	0	numerosi	0	numerosi
Frutti	0	0	0	parecchi	0	parecchi	0	parecchi	0	parecchi
Lungh. delle radici cm.	—	12	—	14	—	21	—	23	—	18
Peso della parte aerea gr.	—	3	—	9,5	—	16	—	15	—	17

Osservazioni al colorimetro.

	Cultura I			Cultura II			Cultura III			Cultura IV			Cultura V		
	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione
Soluzione alcoolica totale	5			1,4			1,3			1,0			0,1		
	10	10	$C_1 = 1$	3,0	3,13	$C_2 = 3,19$	2,7	2,66	$C_3 = 3,75$	2,0	1,86	$C_4 = 5,37$	1,0	1,03	$C_5 = 9,70$
	15			5.0			4,0			2,6			2,0		
Soluzione alcoolica (dopo trattamento con etere di petrolio e acqua) *Parte gialla*	5			1,4			2,0			2,8			3,0		
	10	10	$C_1 = 1$	3,5	3,5	$C_2 = 2,84$	4,0	4	$C_3 = 2.5$	5,8	5,2	$C_4 = 1,92$	7,0	6,06	$C_5 = 1,65$
	15			5,6			6,0			7,0			8,2		
Soluzione eterea *Parte verde*	5			1,8			1,0			0,8			0,6		
	10	10	$C_1 = 1$	2,7	2,8	$C_2 = 3,57$	2,0	2,13	$C_3 = 4,69$	1,7	1,8	$C_4 = 5,55$	1,3	1,33	$C_5 = 7,51$
	15			3,9			3,4			2,9			2,1		

15 Agosto 1911. — Serie III (in soluzione nutritizia).

Osservazioni sullo sviluppo (dopo 26 giorni).

	Cultura I senza Mg	Cultura II contenente gr. 0,05 ‰ di Mg SO_4	Cultura III contenente gr. 0,15 ‰ di Mg SO_4	Cultura IV contenente gr. 0,25 % di Mg SO_4	Cultura V contenente gr. 0,35 ‰ di Mg SO_4
Altezza delle piante cm. .	23	52	75	70	73
Numero delle foglie	12	25	25	21	20
Fiori	0	numerosi	numerosi	numerosi	numerosi
Frutti	0	"	"	"	"
Lunghezza delle radici cm.	23	42	26	30	29
Peso della parte aerea gr.	3	10,5	17,4	9	13

Osservazioni al colorimetro (Tav. XIV, fig. *i* e *l*).

	Cultura I			Cultura II			Cultura III			Cultura IV			Cultura V		
	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione
Soluzione alcoolica totale	5			0,8			0,6			0,4			0,2		
	10	10	$C_1 = 1$	2,0	1,93	$C_2 = 5,18$	1,6	1,53	$C_3 = 6,53$	1,2	1,10	$C_4 = 9,09$	0,9	0,76	$C_5 = 13,15$
	15			3,0			2,4			1.7			1,2		
Soluzione alcoolica (dopo trattamento con etere di petrolio e acqua) *Parte gialla*	10			0,7			1,0			1,3			1,4		
	13	12,66	$C_1 = 1$	1,0	1	$C_2 = 12,66$	1 5	1,53	$C_3 = 8,27$	2,0	1,96	$C_4 = 6,45$	2,4	2,26	$C_5 = 4,42$
	15			1,3			2,1			2,6			3,0		
Soluzione eterea *Parte verde*	5			1.0			0,7			0,5			0,3		
	10	10	$C_1 = 1$	2,6	2,33	$C_2 = 4,29$	1,6	1,43	C_3 6,99	1,0	1	$C_4 = 10$	0,4	0.56	$C_5 = 17,85$
	15			3.4			2,0			1,5			1,0		

Datura Stramonium. — Le culture di questa specie vennero fatte in soluzioni nutritizie contenenti rispettivamente gr. 0; 0,15; 0,25 $^0/_{00}$ di $Mg\,SO_4$.

Dopo circa due mesi le foglie della soluzione priva di magnesio erano in numero di 13 e tutte di un verde pallido; quelle della soluzione contenente il 0,15 $^0/_{00}$ di $Mg\,SO_4$ erano 9, ben sviluppate, e verdi oscure, ma con macchie gialle; quelle infine della soluzione contenente il 25 $^0/_{00}$ di $Mg\,SO_4$ erano 10, ancora più sviluppate delle precedenti e di un verde molto scuro. Le radici erano filiformi e poco ramificate nella prima soluzione; grosse invece e munite di parecchie radici laterali robuste nelle altre due.

Le soluzioni alcooliche ed eterea dei pigmenti delle foglie presentavano anch'esse ad occhio una netta gradazione crescente delle intensità di colore.

Osservazioni al colorimetro.

	Cultura I senza Mg			Cultura II contenente gr. 0,15 ‰ di $MgSO_4$			Cultura III contenente gr. 0,25 ‰ di $MgSO_4$		
	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione	Altezza della colonna di liquido nel colorimetro mm.	Media	Concentrazione della soluzione
Soluzione alcoolica	5 10 15	10	$C_1 = 1$	4,0 5,0 7,0	5,33	$C_2 = 1,87$	2,6 3,5 5,0	3,7	$C_3 = 2,70$
Soluzione alcoolica (dopo trattamento con etere di petrolio e acqua) *Parte gialla*	10 15 17	14	$C_1 = 1$	6,0 10,6 11,5	9,36	$C_2 = 1,49$	7,4 13,0 15,8	12,06	$C_3 = 1,16$
Soluzione eterea *Parte verde*	5 10 15	10	$C_1 = 1$	2,0 4,0 5,4	3,80	$C_2 = 2,63$	1,5 3,1 4,5	3,03	$C_3 = 3,30$

Come si vede dai precedenti specchietti, riguardanti il comportamento rispetto al magnesio di 8 specie vegetali, vi è sempre un diretto rapporto tra la quantità del magnesio contenuta nella soluzione nutritizia e la concentrazione della soluzione clorofilliana (eterea) ottenuta dalle parti verdi della pianta. Vi è invece costantemente rapporto inverso tra la stessa quantità di magnesio e l'estratto alcoolico contenente i pigmenti gialli.

Osservazioni di anatomia.

L'assenza del magnesio o la sua somministrazione sotto percentuali diverse impartiscono alle piante un aspetto morfologico particolare e ai loro organi speciali caratteristiche anatomiche (23).

Nelle specie da me coltivate notai che l'assenza del magnesio, oltre alla piccolissima intensità di colorazione provocava talvolta nelle foglie la comparsa di piccole zone albicate (*Zea Mays, Polygonum Fagopyrum*), tal altra di orlature paonazze dovute a presenza di antocianina (*Zea Mays, Torrenia Fournieri, Polygonum Fagopyrum*), spesso un accartocciamento del lembo nel senso della lunghezza, in modo da sottrarre completamente alla luce i bordi (meno colorati) e da presentare ad essa solo la porzione della pagina superiore circostante alla nervatura mediana. Nella *Zea Mays* inoltre le guaine fogliari si staccavano dal fusto e le foglie si piegavano all'ingiù.

Questi caratteri non apparivano più o andavano gradatamente scomparendo nella serie di culture alle quali era stato somministrato il magnesio in dose crescente. Anche le radici presentavano, nelle soluzioni esenti da magnesio, un aspetto particolare. Esse erano notevolmente lunghe, esilissime talvolta, filiformi, pochissimo o quasi affatto ramificate, mentre nelle soluzioni contenenti anche una piccolissima percentuale di solfato di magnesio (il 0,05 $^0/_{00}$) si osservavano numerose radichette a loro volta ben ramificate, carattere che aumentava di intensità col crescere della percentuale di magnesio.

Quanto all'anatomia interna notai nelle varie specie le seguenti differenze:

Torrenia Fournieri. — Nell'*asse epicotile* delle piante cresciute senza magnesio il parenchima corticale è assai ridotto, e così pure il tessuto legnoso chiuso; è invece ben sviluppato il midollo, che è cavo. Nelle piante cresciute in soluzione contenente il 0,25 $^0/_{00}$ di solfato di magnesio, il parenchima corticale e il tessuto legnoso sono al contrario

ben sviluppati, mentre è poco sviluppato il tessuto midollare. Si nota inoltre la presenza di cordoni liberiani isolati agli angoli del fusto quadrangolare.

I fusti delle piante cresciute in soluzioni contenenti dal 0,05 al 0,15 $^0/_{00}$ di solfato di magnesio hanno sviluppo intermedio tra quelli delle forme ora descritte.

Helianthus annuus. — Nelle piante cresciute senza magnesio i fasci vascolari, ben distinti, sono rappresentati da 3-4 serie di vasi. Il cambio forma un anello continuo di 2-3 serie di cellule. Il midollo non è molto sviluppato. Nelle piante cresciute in presenza di magnesio invece il sistema vascolare è rappresentato da 10-22 serie di vasi; il cambio è molto sviluppato e così pure il midollo.

Polygonum Fagopyrum. — Nelle piante cresciute in assenza di magnesio il legno secondario forma un anello continuo di 3-4 serie di cellule; i vasi primari invece, per quanto distinti, sono appena iniziati. Il cambio forma un anello continuo; il midollo è cavo e poco sviluppato. È notevole la presenza di un'enorme quantità di grosse druse di ossalato di calcio che occupano buon numero delle cellule del parenchima corticale e del midollo.

Nelle piante cresciute in presenza di magnesio sono molto sviluppati il legno secondario, il legno primario e il cambio, e si nota la presenza di gruppi di cellule fibrose. Il midollo è anch'esso molto sviluppato. Nel parenchima corticale è assai minore il numero delle druse di ossalato calcico, e dal midollo esse sono quasi scomparse.

Per ciò che riguarda la struttura della *radice*, osservata nella regione basale, più differenziata, si nota in generale che: le radici delle piante cresciute in soluzione esente da magnesio presentano un tessuto corticale molto sviluppato, formato da cellule irregolari, tondeggianti. L'endoderma è per lo più poco differenziato. Il tessuto vascolare primario è invece ben sviluppato, e appena iniziato quello secondario. Le cellule midollari, in numero di 10-13, sono ben sviluppate. Le piante cresciute in presenza di magnesio hanno invece nella radice un tessuto corticale poco sviluppato, formato da cellule appiattite nel senso radiale, un endoderma ben distinto e un tessuto vascolare molto ben sviluppato. I fasci primari si congiungono nel mezzo, ove sono pochissime cellule midollari. I raggi midollari sono numerosi e ben differenziati.

Riguardo al contenuto cellulare è notevole la differenza tra la quantità d'amido contenuto nelle guaine amilacee, nel parenchima corticale, ecc., delle piante private di magnesio, e quella delle piante che ne ricevettero; le prime ne sono quasi prive; le seconde ne contengono molto.

Ricerche microchimiche. — Il miglior metodo per il riconoscimento microchimico del magnesio è quello che si basa sulla precipitazione del fosfato ammonico-magnesiaco. Si usa come reattivo una soluzione o di fosfato bisodico o di fosfato sodico-ammonico al 5 %, alla quale si aggiunge un poco di cloruro d'ammonio o di ammoniaca. I cristalli che si formano nell'interno delle cellule appartengono al sistema rombico ed hanno forme caratteristiche, talvolta ben definite, prismatiche, tal'altra irregolari, non ben definite, ad X, o a stella (scheletri cristallini) (31).

Era interessante cercare se con questo reattivo fosse possibile ottenere una maggior localizzazione del precipitato magnesiaco in tessuti corofilliani confinanti con tessuti privi di clorofilla.

Provai anzitutto la bontà del reattivo, usando sezioni di radici aeree di *Orchidee*, di fusti dell'*Aristolochia Sipho*, di apici vegativi dell'*Elodea canadensis*, dalle quali ottenni sempre, dopo alcune ore, dei bellissimi e numerosi cristalli di fosfato ammonico-magnesiaco.

Scelsi poi per lo scopo suddetto le seguenti piante a foglie variegate: *Pandanus javanicus*, *Ficus sp.*, *Acer*, *Tradescantia*, *Anthurium cristallinum*, *Pelargonium zonale*. Tanto dalle parti verdi che da quelle bianche tagliai numerose sezioni che sottoposi, in recipienti separati, all'azione del reattivo. Ma i cristalli di fosfato ammonico-magnesiaco non si formarono mai in queste specie. Notai invece che nelle parti albicate di foglie di *Ficus*, *Anthurium*, *Pelargonium* era localizzata, attorno ai fasci fibro-vascolari, una gran quantità di druse di ossalato di calcio che formava talvolta una vera guaina attorno al fascio. Nelle parti verdi invece esse erano assai meno numerose. Questo fatto contrasta coi dati analitici di Aso [1] e Church, [2] i quali trovarono nelle parti bianche di piante albicate (*Quercus rubra*, *Arundo Donax*) quantità minori di calcio che non nelle parti verdi.

Esso però concorda con l'altra osservazione da me fatta dell'accumularsi di una gran quantità di ossalato di calcio nei fusti del *Polygonum Fagopyrum* coltivato in assenza di magnesio, accumulo che non si notava nelle piante alle quali il magnesio era stato somministrato.

L'assenza del magnesio provocherebbe cioè la precipitazione dell'eccesso del calcio sotto forma di ossalato.

---

[1] K. Aso, *On the different forms of lime in Plants* (Bull. of the Coll. of Agric. Tokio, v, 239), 1902.

[2] H. Church, *Chemische Untersuchungen über den Albinismus der Pflanzen* (Centr. Agrik., xvi, 429), 1887.

CONCLUSIONI.

I risultati delle analisi di Willstätter sui pigmenti clorofilliani delle piante, secondo le quali il magnesio entra (assieme al carbonio, all'azoto, all'idrogeno ed all'ossigeno) nell'intima composizione della molecola della clorofilla, sono di tale importanza per la fisiologia vegetale che mi invogliarono a ottenere di esse le necessarie conferme con metodi puramente biologici (esperienze di fisiologia, osservazioni chimiche e microchimiche, ecc.).

Se il magnesio è veramente parte integrante della complessa struttura clorofilliana, dalla presenza o meno di questo elemento nel substrato su cui vive la pianta devono dipendere le funzioni più importanti della vita di questa, che si collegano con la maggiore o minore quantità di clorofilla formatasi.

Questa prima parte delle mie ricerche ebbe appunto per scopo di cercare il probabile rapporto esistente tra la quantità di magnesio somministrata alla pianta e la quantità di clorofilla contenuta negli organi assimilatori epigei.

Vari autori constatarono che sottraendo un dato elemento (fosforo, ferro) alle piante superiori o inferiori si ottenevano piante eziolate, e viceversa che l'aggiunta di sali contenenti questo elemento provocava l'inverdimento [1] (29; 40). Questi risultati, perfettamente logici, poichè gli elementi sottratti o aggiunti sono fra quelli indispensabili alla vita delle piante, non dimostrano però in nessun caso una corrispondenza biunivoca quantitativa.

Le mie esperienze invece hanno dimostrato che non solo v'è un rapporto qualitativo, ma anche un rapporto quantitativo tra magnesio e clorofilla, rapporto che può anche essere indipendente da tutte le altre funzioni e trasformazioni (chimiche e d'accrescimento) della pianta. In alcuni casi infatti una pianta (*Polygonum Fagopyrum*, pag. 184-189) che compì tutto il suo ciclo di sviluppo sino alla fruttificazione con una data percentuale di magnesio, relativamente piccola, compì in egual tempo lo stesso ciclo con percentuali maggiori, dimostrando però una colorazione più intensa delle sue foglie.

I principali risultati cui giunsi sono i seguenti:

---

[1] Le piante cresciute in soluzioni esenti da calcio, invece, hanno foglie il cui sviluppo e il cui contenuto in clorofilla non differiscono da quelli delle piante normali. Esse possono anche assimilare, ma alla fine muoiono (Detmer, *Das pflanzenphysiolog. Praktikum*, Jena, 1895).

1.° Piante appartenenti a diverse specie (*Protococcus viridis*, *Spirogyra majuscula*, *Vaucheria sp.*, *Zea Mays*, *Polygonum Fagopyrum*, *Helianthus annuus*, *Torrenia Fournieri*), coltivate in soluzioni esenti da magnesio, diedero foglie completamente o appena debolmente verdi.

2.° Le stesse specie, coltivate in soluzioni contenenti quantità varie di magnesio, svilupparono foglie la cui intensità di colorazione cresceva col crescere della quantità di magnesio che era stata loro somministrata. Gli estratti eterei di queste foglie, confrontati col metodo colorimetrico, dimostrarono che tra clorofilla e magnesio v'è un rapporto *diretto* costante.

3.° È pure costante un rapporto *inverso* tra magnesio e pigmenti gialli. [1]

Ciò dimostrerebbe che il magnesio ha nella vita delle piante una diretta influenza sulla formazione del pigmento clorofilliano, e verrebbe in appoggio alla constatazione fatta da Willstätter della presenza di questo elemento nella complessa molecola delle clorofille.

Il magnesio avrebbe dunque nei vegetali due funzioni, o, se si vuole, due gruppi di funzioni.

Nell'uno l'elemento verrebbe direttamente utilizzato sotto forma di sale magnesiaco dell'acido fosforico, dal quale le cellule trarrebbero il fosforo necessario; nell'altro esso agirebbe come catalizzante. Quest'ultima azione si esplicherebbe, sia accelerando alcuni processi diastasici (inversione del saccarosio per azione dell'invertina mista a ma-

---

[1] In un recente lavoro Montéverdé e Liubimenko (*Recherches sur la formation de la chlorophylle*. Bull. Acad. Imp. de St. Pétersb., avril 1912) trattano dei rapporti quantitativi che corrono tra clorofilla, xantofilla e carotina, e trovano che, sia nel caso di piante artificialmente eziolate, sia nel caso di piante clorotiche, vi è rapporto diretto fra la prima e le altre due. La carotina segue ben da vicino le variazioni della clorofilla, la xantofilla appare invece più indipendente. Gli AA. ricavano dalle loro osservazioni l'ipotesi che entrambi questi pigmenti siano prodotti complementari che si formano durante la formazione della clorofilla. Ma la genesi della xantofilla viene spiegata anche col supporre che essa sia « un prodotto della trasformazione delle sostanze idrocarbonate, avente un gruppo cromogeno di atomi, e che per sintesi, con azoto e magnesio, formi la clorofilla ».

Questa seconda ipotesi a me pare più probabile della prima, sia per il comportamento biologico della xantofilla rispetto alla clorofilla (che risulta dalle esperienze stesse degli AA.), sia perchè anche i risultati da me ottenuti concordano con essa. Infatti la constatazione da me fatta ripetutamente che coll'aumentare della quantità di magnesio aumenta la quantità di clorofilla e diminuisce quella dei pigmenti gialli, può spiegarsi coll'ammettere che la clorofilla sia andata formandosi a spese della xantofilla, combinatasi col magnesio somministrato in quantità gradatamente crescenti.

gnesio), sia provocando delle sintesi nel cloroplasto, durante il processo dell' assimilazione clorofilliana.

Le ipotesi finora emesse circa l'azione della clorofilla nell' assimilazione del carbonio si possono compendiare nelle seguenti: 1.° La clorofilla è un trasformatore d'energia; 2.° La clorofilla è un potente agente di sintesi. E per ciò che riguarda questa seconda ipotesi v' è chi ammette l'intervento di una speciale diastasi e v'è chi lo esclude, attribuendo alle sole proprietà chimiche della clorofilla il potere riduttore e trasformatore.

Conoscinta ora la composizione chimica della clorofilla si arriverà a delucidare il suo modo d'azione? Quale ufficio avrà questo composto organo-magnesiaco nell'assimilazione clorofilliana?

Quale esso sia precisamente non è ancora possibile dire, tuttavia si può prevedere che è da questo lato che verrà con tutta probabilità la luce sul problema del modo d'agire della clorofilla nell'assimilazione del carbonio.

Senza escludere di proposito le ipotesi fisiche e quelle diastasiche [1] è bene notare anzitutto che la presenza del magnesio nella molecola clorofilliana (al posto del ferro e del fosforo) è più concordante con la natura instabile delle sostanze che ne costituiscono il pigmento e il cui celere metabolismo ha origine dalla sua quasi istantanea impressionabilità alla luce. Infatti, mentre il ferro e il fosforo hanno rispettivamente per peso atomico 56 e 31, il magnesio ha peso atomico 24, ed è noto che gli elementi meno pesanti sono i più attivi, i più energici nel metabolismo, perchè entrando nelle combinazioni sviluppano maggior calore.

Oltre a queste considerazioni, che Willstätter ha avvalorate con le sue analisi, anche le interessanti esperienze del Horstmann (36), che ottenne la diretta riduzione dell'acido carbonico in formaldeide in presenza di magnesio metallico, provano quale influenza possa avere questo elemento nel metabolismo della cellula vegetale e nel processo dell'assimilazione del carbonio.

Pavia, Istituto Botanico, ottobre 1912.

---

[1] Lo stesso Willstätter (nota XI) trovò nelle piante clorofilliane uno speciale enzima da lui chiamato *clorofillasi* che, per trattamento delle foglie con alcool, provoca un'alcoolisi della clorofilla.

BIBLIOGRAFIA

1. Aso K., On the influence of the ratio of lime to magnesia upon the yield in sand culture (Journ. of the Coll. of agric. Tokyo, I, 175), 1909.
2. — On the different forms of lime in Plants (Bull. of the Coll. of Agric. Tokyo, V, 239) 1902.
3. — On the influence of different ratio of lime and magnesia upon the development of Plants (Bull. of the Coll. of agric. Tokyo, IV, 361), 1902.
4. — On the influence of a certain ratio between lime and magnesia on the growth of the mulberry-tree (c. s., V, 495), 1903.
5. — On the influence of different ratios of lime to magnesia on the growth of rice. I e II (c. s., I, 171 e VI, 97), 1904-1909.
6. Batalin A., Cultur der Salzpflanzen (Gartenflora von Regel, *25*, 136), 1876.
7. Benecke W., Ueber die mineralische Nahrung der Pflanzen, insonderheit der Schimmelpilze (Bot. Centr. lx, 195), 1894.
8. — Die zur Ernahrung der Schimmelpilze nothwendigen Metalle (Jahrb. f. wiss. Bot. xxviii, 487), 1893.
9. — Ueber Kulturbedingungen einiger Algen (Bot. Zeitg., *56*, 83, 1898.
10. — Einige neuere Untersuchungen über den Einfluss von Mineralsalzen auf Organismen (Bot. Zeitg. *62*, 113), 1904.
11. Bernardini L. e Siniscalchi G., Intorno all'influenza di varii rapporti fra calce e magnesia su lo sviluppo delle piante (Staz. sperim. agr., *42*, 369), 1909.
12. Bernardini L. e Morelli G., Sull'ufficio fisiologico del magnesio nella pianta verde (Rendic. Acc. Lincei, *21*, 357), 1912.
13. Bode, Dissertation (estratto dal Marburger bot. Institut), Jena, 1898.
14. Bokorny Th., Ueber den Einfluss des Calciums und Magnesiums auf die Ausbildung der Zellorgane (Bot. Centralblatt, *62*, 1), 1895.
15. Bralik V., Zur Phosphorfrage im Chlorophyll (Anz. Akad. Wiss. Wien, xvi, 305), 1908.

16. Burlingham G., Untersuchung des Einflusses von Magnesiumsulfat auf das Wachstum von Keimlingen (Amer. Chem. Soc., *29*, 1095), 1907.
17. Chenault L. e Truffant G., Der Einfluss des Magnesium auf Gartenpflanzen, besonders auf Rosen (Journ. Soc. Nat. Hort. France, X, 370), 1909.
18. R. Combes, Les opinions actuelles sur les phénomènes physiologiques qui accompagnent la chute des feuilles (Rev. gén. de Botan., xxiii, 129), 1911.
19. Czapek F., Neuere Literatur über das Chlorophyll (Zeitschr. f. Botanik, III, 43), 1911.
20. — Biochemie der Pflanze, II, 798.
21. Daikuhara G., On the influence of different rations between lime and magnesium on the development of Phaseolus (Bull. Coll. of Agric. Tokyo, *5*, 451), 1903.
22. — On the application of magnesia in the forme of magnesium sulphate for the needs of the rice plants (Bull. imp. centr. agric. Expt. Japan, I, 23), 1905.
23. Dassonville C., Influence des sels minéraux sur la forme et la structure des végétaux (Rev. gén. de Botan., x, 15), 1898.
24. Euler H., Grundlagen und Ergebnisse der Pflanzenchemie. i, 194. Braunschweig 1908-1909
25. Gauthier A., (Bull. de la Soc. chim., xxviii, 147), 1877.
26. — Sur la chlorophylle (C. R. *89*, 861), 1879.
27. — Sur les chlorophylles cristallisées (Bull. Soc. chim. France, v-vi, 319), 1909.
28. Gies W. J., On the effects of magnesium sulphate on the growth of seedlings (Science, xxvii, 214), 1907.
29. Griffon E., L'assimilation chlorophyllienne et la structure des plantes (Scientia, n.° 10), Paris, 1910.
30. Hager G., Kulturversuche mit höheren Pflanzen über die Aufnahme und organische Verteilung von Strontium, Barium, Magnesium neben und in Vertretung von Calcium (Arb. a. d. Landw. Versuchs. Marburg), 1909.
31. Haushofer H., Mikroskopische Reaktionen. Braunschweig, 1885.
32. Hausteen B., Ueber das Verhalten der Kulturpflanzen zu den Bodensalzen (Jahrb. f. wiss. Bot., xlvii, 289), 1910.
33. Hébert A., Toxicité relative des sels de crome, d'aluminium et de magnesium: comparaison etc. (C. R. 29 juill. 1907).
34. Heiden E., Vegetationversuche mit Mais und Erbsen in wässerigen Nährstofflösungen (Centr. Agrik., xvii, 622), 1888.

35. Hornberger R. e E. v. Raumer, Chemische Untersuchungen über das Wachsthum der Maispflanze (Landw. Jahrb., 1882, p. 359).
36. Horstmann Fenton J., The reduction of carbon dioxide to formaldehyde in aqueous solutions (Journ. of the chem. Society, *91*, 687), 1907.
37. Hoppe-Seyler, Ueber das Chlorophyll der Pflanzen (Zeitschr. f. physiol. Chem., *3*, 339; *4*, 193; *5*, 75), 1879-1881.
38. — Ueber das Chlorophyll (Ber. d. deutsch. Chem. Gesell., *12*, 1555), 1879.
39. Katayama T., On the determination of the available amounts of lime and magnesia in the soil (Bull. of the Coll. of agric. Tokyo, vi, 103), 1904.
40. Knop W., Kreislauf des Stoffs., 1868.
41. Konowalow J., Ueber den Kalkbedarf der Pflanzen und über die verschiedenen Verhältnisse von Ca O zu Mg O in der Nährlösung (Die Landw. Versuchss., *74*, 343), 1911.
42. Kozniewski e L. Marchlewski, Studien in der Chlorophyllgruppe (Ann. d. Chem., *355*, 216), 1907.
43. — Zur Chemie des Chlorophyll (Chem. Zeit., xxxi, n.° 72 — Sept. 1907).
44. Kumakiri S., On the physiological effects of an exces of magnesia upon barley (The bull. of the Coll. of agric. Tokyo, vii, n.° 3), 1907.
45. Labarletrier e Malpeaux, Note sur l'action des engrais magnesiens, etc. (Annales Agronomiques, 1896).
46. Leoncini G., Di alcune reazioni fra i costituenti delle ceneri in piante diversamente concimate (Staz. sperim. agr., xlv, 55), 1912.
47. Lemmermann O., Einecke A., u. Fischer H., Untersuchungen über die Wirkung eines verschiedenen Verhältnisses von Kalk und Magnesia in einigen Boden (Landw. Jahrb. xl, 173), 1911.
48. Loew O., Ueber die physiologischen Function der Ca-und Mg salze im Pflanzenorganismus (Flora, 1892, pag. 368).
49. — Ueber den Einfluss der Phosphorsäure auf die Chlorophyllbildung (Bot. Centr., *48*, 371), 1891.
50. — The physiological rôle of mineral nutrients (U. S. Department of agric. Washington, 1899, pag. 28, 35, 37, 42, 47, 60).
51. — On the lime-factor for different crops (Bull. of the Coll. of Agric. Tokyo, iv, 381), 1902.
52. — Unter welchen Bedingungen wirken Magnesiumsalze schädlich auf Pflanzen? (Flora, *92*, 489), 1903.

53. Lokw O., Die chemische Energie der lebenden Zellen, Stuttgart, 1906.
54. — Ist es berechtigt, bei Bodenanalysen, die Magnesiabestimmung ausser Acht zu lassen? (Chem. Zeitg., *14*, 118), 1909.
55. — e S. Houda., Ueber den Einfluss wechselnder Mengen von Kalk und Magnesia auf die Entwicklung der Waldbäume (Imper. Univ. Coll. Agric. Tokyo Bull., II., 378), 1896.
56. — e K. Aso, On different degrees of availability of plant nutrients (The bull. of the Coll. of agric. Tokyo, VI, 335), 1905.
57. — On physiologically balanced solutions (c. s., VII, n.° 3), 1907.
58. — e May, The relation of calcium and magnesium to plant growth (U. S. Department of Agriculture n.° 1), 1901.
59. Malarski H. e Marchlewski L., The determination of chlorophyll in plants (Biochem. Zeitschr., *24*, 319), 1910.
60. Marchal E., Influence des sels minéraux nutritifs sur la production des nodosités chez les Pois (C. R., *133*, 1032), 1901.
61. Meyer D., Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Kalk- und Magnesiaverbindungen (Landw. Jahrb., *30*, 619), 1901.
62. — Kalk- und Magnesiaversuche (Landw. Jahrb., XXIX, 254), 1910.
63. Micheels e De Heen, Action stimulante exercée sur la germination par des mélanges de solutions colloidales (Bull. de l'Acad. royale de Belg., février 1907).
64. Molisch H., Die Ernährung der Algen (Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien, CIV, 783; CV, 633), 1895-1896.
65. Möller A., Karenzerscheinungen bei der Kiefer (Sond. z. f. Forst- und Jagdwesen, 1904, p. 745).
66. Nakamura T., On the improvement of a soil relatively deficient in Magnesia (Bull. imp. centr. agric. Expt. Stat. Japan,, I, 30), 1905.
67. Niklewski, Ueber den Austritt von calcium- und Magnesium-ionen aus der Pflanzenzelle (Ber. d. D. bot. Gesell., XXVII, 224), 1909.
68. Osterhout W., The antagonistic action of magnesium and potassium (Bot. Gaz., XLV, 117), 1908.
69. — On nutrient and balanced solutions (University of California publications Bot. *2*, 317), 1907.
70. Palladin W., Recherches sur la formation de la chlorophylle dans les plantes (Rev. gén. de Botan., IX, 385), 1897.
71. — Einfluss der Konzentration der Lösungen auf die Chlorophyllbildung in etiolirten Blättern (Ber. d. D. Bot. Ges., XX. 224), 1902.
72. — Pflanzenphysiologie, Berlin 1911.

73. Passerini N., Prova di concimazione magnesiaca sul frumento (Boll. Sc. Agr. di Scandicci, III, 140), 1895.
74. Ramann E. e H. Bauer, Trockensubstanz, Stickstoff und Mineralstoffe von Baumarten während einer Vegetationsperiode (Jahrb. f. wissensch. Bot., *4*, 67), 1912.
75. Raumer E., Kalk und Magnesia in der Pflanze (Versuchsstationen, 29, 253), 1883.
76. Reed H. S., The value of certain nutritive elements to the plant-cell (Annals of Botany, XXI, 501), 1907.
77. Richter O., Die Ernährung der Algen, Leipzig, 1911.
78. Rogalsky, Analyses de chlorophylle (C. R. *90*, 881), 1880.
79. Roux C., Les phytopathies édaphiques ou maladies des plantes attribuables aux substances minérales du sol (Annal. de la Soc. Bot. de Lyon, XXXIII, 1), 1908.
80. Salm-Horstmar, Recherches sur la nutrition de l'avoine, particulièrement en ce qui concerne les matières inorganiques qui sont nécessaires à cette nutrition (Annales de Chimie et Phys., *32*, 461), 1851.
81. — Versuche und Resultate über die Ernährung der Pflanzen, Braunschweig, 1856.
82. Schimper A., Zur Frage der Assimilation der Mineralsalze durch die grüne Pflanze (Flora, *48*, 207), 1890.
83. Schryver S. B., The chemistry of chlorophyll (Science progress, January, 1900).
84. Sestini F., Esperimenti di vegetazione del frumento con sostituz. della glucinia alla magnesia (Staz. sper. agr., XX, 256), 1891.
85. Sorauer, Pflanzenkrankheiten, 3.ª ediz., I, Berlin, 1909.
86. Stahl E., Uber das Vergilben des Laubes (Berich. d. D. Bot. Ges., XXV, 530.
87. Stoklasa J., Beiträge zur Kenntniss der physiologischen Funktion des Kalis im Pflanzenorganismus (Zeitschr. f. landw. Versuchswesen, XI, 52), 1908.
88. — e Just. J., Ist der Phosphor an dem Aufbau des Chlorophylls beteiligt? (Ber. d. D. Bot. Ges., XXI, a.), 1908.
89. — Brdlik V. e Ernest A., Zur Frage des Phosphorgehaltes des Chlorophylls (Ber. d. D. Bot. Ges., XXVII, 1), 1909.
90. Takeuchi T., On the absorption of varying amounts of lime and magnesia by plants (Bull. of the Coll. of agric., VII), 1908.
91. Tribot J., Sur l'influence accélératrice de la magnésie dans la transformation du saccharose (C. R, *147*, 706), 1908.
92. — Sur le rôle de la magnésie dans la transformation du saccharose à différentes températures (C. R., *148*, 788), 1909.

93. True R. H. e Gies W. J., On the physiological action of some of the heavy metals in mixed solutions (Bull. Torr. Bot. Club, xxx, 390), 1903.

94. Tswett M., Zur Chemie des Chlorophylls (Biochem. Zeitschr., v, 6), 1907.

95. — Ist der Phosphor an dem Aufbau der Chlorophylline beteiligt? (Ber. d. D. Bot. Ges., xxvi, a.), 1908.

96. Ulbricht R., Topfversuche über die Wirkung der Kalkerde und Magnesia in gebrannten Kalken und Mergeln, etc. (Jahresber. Agrik. Chem., xx, 255), 1898; (Landw. Versuchsstat., lii, 383 e lvii, 103), 1899 e 1902.

97. Ville G., Recherches sur les relations qui existent entre la couleur des plantes et la richesse des terres en agents de fertilité (C. R., cix, 397), 1889.

98. Voelcker J. A., The Influence of Magnesia on Clover and Beans (The Journal of the Royal Agr. Soc. of England, v, lxx, 348), 1910.

99. Willstätter R., Ueber die Bindung des Eisens im Blutfarbstoff (D. chem. Ges., *42*. 3985), 1909.

— Untersuchung über Chlorophyll.

I. Ueber eine Methode der Trennung und Bestimmung von Chlorophyllderivaten (Lieb. Ann. Chem., *350*, 1), 1906.

II. Zur Kenntniss der Zusammensetzung des Chlorophylls (Lieb. Ann. Chem., *350*, 48), 1906.

III. Ueber die Einwirkung von Säuren und Alkalien auf Chlorophyll (Lieb. Ann. Chem., *354*, 205), 1907.

IV. Ueber die gelben Begleiter des Chlorophylls (Lieb. Ann. Chem., *355*, 1), 1907.

V. Ueber Rhodophyllin (Lieb. Ann. Chem., *358*, 205), 1907.

VI. Ueber krystallisiertes Chlorophyll (Lieb. Ann. Chem., *358* 267), 1907.

VII. Vergleichende Untersuchung des Chlorophylls verschiedener Pflanzen (Lieb. Ann. Chem., *371*, 1), 1909.

VIII. Ueber den Abbau von Chlorophyll durch Alkalien (Lieb. Ann., *371*, 33), 1909.

IX. Oxydation der Chlorophyllderivate (Lieb. Ann. Chem., *373*, 227), 1910.

X. Vergleichende Untersuchungen des Chlorophylls verschiedener Pflanzen (Lieb. Ann. Chem., *378*, 1), 1910.

XI. Ueber Chlorophyllase (Lieb. Ann. Chem., *378*, 18), 1910.

XII. Ueber Phytol (Lieb. Ann. Chem., *378*, 73), 1910.

Willstätter R., XIII. Spaltungen und Bildung von Chlorophyll (Lieb. Ann. Chem., *380*, 148), 1911.

XIV. Vergleichende Untersuchung des Chlorophylls verschiedener Pflanzen (Lieb. Ann. Chem., *380*, 154), 1911.

XV. Isolierung des Chlorophylls (Lieb. Ann. Chem., *380*, 177), 1911.

XVI. Ueber die ersten Umwandlungen des Chlorophylls (Lieb. Ann. Chem., *382*, 129), 1911.

100. Wolff E., Ueppige Vegetation in wässerigen Lösungen der Nährstoffe (Vers.-Stat., viii, 189), 1866.

101. — Bericht über die 1866 und 1867 ausgeführten Vegetationsversuche in wässerigen Lösungen (Vers.-Stat., x, 349), 1868.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Figura 1 *a* — Grafica che indica le variazioni di concentrazione delle soluzioni clorofilliane ottenute da una serie di culture di *Protococcus viridis*, alle quali vennero somministrate quantità crescenti di magnesio (pag. 166),

b — C. s. Serie di culture di *Spirogyra majuscula* (pag. 166).

» 2 *c* — Grafica che indica l'aumento di concentrazione delle soluzioni eteree (di clorofilla) ottenute da una serie di culture di *Zea Mays* (pag. 171).

d — Grafica che indica la diminuzione di concentrazione delle soluzioni alcooliche (di xantofilla e carotina) ottenute c. s. (pag. 171).

» 3 *e* — Come la grafica *c*. Serie di culture di *Helianthus annuus* (pag. 180).

f — Come la grafica *d*. Serie di culture di *Helianthus annuus* (pag. 180).

» 4 e 5 *g* e *i* — Come la grafica *c*. Serie di culture di *Polygonum Fagopyrum* (pag. 185 e 189).

h e *l* — Come la grafica *d*. Serie di culture di *Polygonum Fagopyrum* (pag. 185 e 189).

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI.

SULL'AVVIZZIMENTO DELLE PIANTE
DI
CAPSICUM ANNUUM L.

NOTA

di L. PAVARINO e M. TURCONI.

Sulla fine del luglio 1912 l'*Unione Agricola Bergamasca* mandava al Laboratorio Crittogamico di Pavia diverse piante di *Capsicum annuum* L. (Peperone) affette da una malattia che aveva fortemente danneggiate estese coltivazioni negli orti di Bergamo e Treviglio.

Dette piante presentavano delle alterazioni somiglianti a quelle osservate nel 1907 dal prof. Luigi Montemartini [1], il quale descrisse una malattia simile sotto il nome di *Avvizzimento* o *malattia dei peperoni* che egli attribuì allora al *Fusarium vasinfectum*.

Più tardi anche il dott. Noelli descrisse sotto il nome di *Marciume* del *Capsicum annuum* [2] una malattia del peperone i cui caratteri nel complesso corrispondono a quelli descritti dal Montemartini.

Le piante da noi studiate erano colpite dalla stessa malattia descritta dai due citati Autori.

Oltre l'avvizzimento caratteristico delle foglie (ricadenti lungo i rami ed il fusto) e le cicatrici di corrosione sulle radici, le piante presentavano sul fusto delle macchie irregolari brune, più o meno depresse, che si estendevano ai rami, ai picciuoli delle foglie ed ai peduncoli dei frutti, sui quali formavano delle depressioni circolari, specie di strozzature.

[1] MONTEMARTINI L., *L'avvizzimento o la malattia dei peperoni* (*Capsicum annuum*) *a Voghera* (Riv. Pat. Veg., 1907, II, pag. 257).

[2] NOELLI A., *Il marciume del Capsicum annuum* L. (Riv. Pat. Veg. 1910, IV, p. 177).

Caratteri anatomo-patologici. L'infezione dalle radici saliva verso il fusto dove si rendeva manifesta con l'imbrunimento del tessuto cambiale e spesso anche del legno sottostante estendendosi talvolta lateralmente sino ad infettare l'intera zona legnosa.

L'infezione si propagava anche ai rami, come rivelava l'ingiallimento e l'imbrunimento delle pareti dei vasi, e nessun organo della pianta ne rimaneva immune.

Nelle cellule dei tessuti ammalati si trovavano numerosi microrganismi mobili, isolati o riuniti in colonie.

Anche noi, come il Montemartini, abbiano rinvenuto su alcune radici un *Fusarium* e traccie di micelio nei tessuti, ma ciò soltanto nelle parti di radici già morte, mentre nelle parti aeree ancora vive non si trovava alcuna traccia del fungo. Per stabilire quale fosse la causa della malattia, abbiamo coltivato il *Fusarium* sia in camera umida, sia in diversi mezzi nutritivi, servendoci all'uopo di pezzi di radice malata preventivamente disinfettata. Così facendo abbiamo ottenuto colture rigogliose del fungo delle quali ci siamo serviti per tentare di riprodurre artificialmente la malattia. Le esperienze le abbiamo fatte adoperando colture pure in brodo, opportunamente diluito, colle quali abbiamo accuratamente spruzzate ed anche iniettate delle piante sane che avevamo appositamente coltivate.

I risultati di dette esperienze furono negativi come quelle degli Autori sopra citati. [1]

BACILLUS CAPSICI n. sp.

Abbiamo allora rivolto le nostre ricerche al microrganismo.

Prese alcune parti di piante malate (fusto, radici, rami, picciuoli e peduncoli), dopo esserci assicurati che nei loro tessuti non vi era traccia di micelio, le abbiamo da prima accuratamente lavate con acqua e sapone, indi disinfettate con soluzione al millesimo di sublimato corrosivo, passandole poscia in acqua distillata e bollita e da ultimo in alcool ed etere.

I pezzetti patologici così trattati furono messi in provette contenenti diversi terreni nutritivi da noi opportunamente preparati. Da tutti questi organi malati, seminati nei differenti mezzi nutritivi, si ebbe sempre lo sviluppo di uno speciale microrganismo che presenta i seguenti caratteri morfologici e colturali.

---

[1] Il Noelli (o. c.) ha trovato micelio di *Fusarium* anche in piante sane dopo averle tenute in camera umida, ma le inoculazioni da lui fatte con tale micelio e con spore non hanno riprodotto la malattia.

Aspetto microscopico e colorabilità. Il microrganismo è un grosso bacillo ad estremità arrotondate dello spessore di 0,8 a 1 μ e della lunghezza da 1,5 fino a 3 μ; esso ha tendenza a riunirsi in filamenti, nei quali peraltro rimangono sempre distinguibili gli elementi che li formano.

Si colora bene a freddo col violetto di genziana e resiste al Gram, quando la decolorazione non sia troppo prolungata, e si riproduce per endospore.

Comportamento rispetto all'ossigeno ed ai terreni nutritivi. Può vivere anaerobicamente, cioè dove l'ossigeno è scarso, ma molto meglio si sviluppa in contatto dell'aria, onde si deve ritenere come aerobio facoltativo. Si sviluppa bene in quasi tutti i terreni nutritivi a temperatura ambiente, ma più rapidamente a temperatura di stufa.

Colture in agar semplice. In 24 ore, a temperatura di stufa, si forma una patina piuttosto rilevata con debole lucentezza e color grigio-biancastro.

Per *infissione* si sviluppa un fittone degradante con espansioni laterali lungo il canale d'innesto e con formazione di patina rilevata e lucente sulla superficie libera dell'agar nel tubo di assaggio.

Colture in gelatina. Per infissione si forma una *coppa iniziale* di fusione in forma di *imbuto a separazione*, quindi la fluidificazione progredisce rapidamente in forma cilindrica finchè tutta la gelatina non si è liquefatta. In fondo al tubo resta un abbondante sedimento filamentoso di un grigio biancastro.

Piastra in gelatina. *A grandezza naturale*, dopo 24 ore le colonie sono già visibili sotto forma di punticini grigio-bianchicci, poco rilevati ed a contorno regolare.

A 50 diametri le colonie superficiali appaiono tondeggianti, poco rilevate, con margine liscio e di un color grigio giallastro. Le colonie profonde sono ancora tondeggianti e dalle precedenti si distinguono unicamente perchè più piccole.

Tutte le colonie crescono rapidamente di numero e di grandezza e dopo 24 ore incominciano a fluidificare la gelatina che in 36 ore circa diventa completamente liquida, grigia e torbida.

Coltura in latte. A temperatura di stufa, la coagulazione è totale dopo 24 ore, con reazione decisamente acida al tornasole.

Coltura in patata. A temperatura di stufa si sviluppa in 48 ore una patina grigio-giallastra, che invecchiando imbrunisce e forma una rete assai rilevata a maglie irregolari.

Colture in brodo Löffler. Si ha scarsità di sviluppo con leggiero intorbidamento e formazione di un deposito scarso che diventa filante agitando il tubo. La coltura con l'età diviene verde-giallastra, ed alla superficie del liquido e sulle pareti della provetta si forma una sottile pellicola.

Esperienze sulla patogenesi. Adoperando colture del microrganismo sopra descritto, abbiamo infettato artificialmente coll'aspersione giovani piantine di peperone appositamente coltivate, e dopo pochi giorni la malattia si è riprodotta con tutti i caratteri specifici dell'*avvizzimento*, dovuto all'attacco di quasi tutti i picciuoli delle foglie.

L'infezione ebbe rapido decorso fino a completo disseccamento delle piante.

*
* *

Nel settembre dello stesso anno (1912), il Direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Tortona mandò al nostro Laboratorio delle piante di peperone pure colpite da *avvizzimento* le quali presentavano tutte le alterazioni di già riscontrate e descritte nel materiale inviato dall'Unione Agricola Bergamasca.

La malattia aveva anzi raggiunto uno stadio più avanzato poichè tutte le parti della pianta erano fortemente attaccate, non esclusi i frutti, dei quali alcuni erano atrofizzati ed altri più sviluppati mostravano macchie brune di forma irregolare.

Inoltre, le caratteristiche strozzature si vedevano non solo sui picciuoli e sui peduncoli, ma altresì sui giovani rami.

A questi caratteri esterni corrispondevano le alterazioni anatomo-patologiche dei sottoposti tessuti più o meno ingialliti ed alterati.

Sulle piante provenienti da Tortona abbiamo ripetute le nostre ricerche. In esse trovammo ancora traccie di micelio di *Fusarium*, ma soltanto ed esclusivamente in alcune parti di *radici morte*, traccie che mancavano invece in tutte le altre parti della pianta, mentre erano numerosi i microrganismi nei tessuti attaccati.

Con pezzetti di questi tessuti malati abbiamo rifatto, seguendo il processo di già descritto, nuove colture.

Da queste siamo riusciti ad isolare un microrganismo dotato di caratteri identici a quelli del microrganismo trovato ed isolato nelle piante inviateci dall'Unione Agricola Bergamasca.

*
* *

CONCLUDENDO:

Il *Fusarium vasinfectum* da noi pure trovato, ma soltanto su porzioni di radici erose e morte, non può essere la causa della malattia dell'*avvizzimento dei peperoni.*

Essa invece è dovuta ad un microrganismo da noi isolato, che non si può confondere col *Bacterium Solanacearum* Smith., come ci si può persuadere confrontando i caratteri morfologici e culturali dei detti due microrganismi [1].

Questo che noi abbiamo ora studiato e descritto lo indichiamo col nome di ***Bacillus capsici*** nuova specie.

Dal Laboratorio Crittogamico, dicembre 1912.

---

[1] PAVARINO L., *Sulla batteriosi del pomodoro* (Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia, Serie II, vol. XII).

Rassegna crittogamica dell'anno 1911, con notizie sulle malattie dei meliloti, dei latiri. del fieno greco, del trifoglio giallo, ecc., dovute a parassiti vegetali. — Relazione del prof. Giovanni Briosi, direttore della R. Stazione di botanica crittogamica (Laboratorio crittogamico in Pavia).

Se nel 1910 i numerosi parassiti vegetali arrecarono danni gravissimi alle culture delle piante da frutto e da ortaggio ed ai cereali, non meno rattristanti si presentarono quest'anno, in parecchie località, le condizioni dei vigneti e di molti frutteti. E ciò perchè, malgrado le cure preventive generalmente eseguite e i trattamenti continuati lungo la stagione estiva, l'avvicendarsi delle stagioni fu tale da offrire condizioni assai favorevoli per lo sviluppo di parecchie crittogame; tanto che si verificò in quest'anno il diffondersi di molti parassiti, che comunemente appaiono solo qua e là sporadicamente, e non arrecano di solito che lievissimi danni.

Le abbondanti pioggie, le nevicate copiose e la permanenza prolungata della neve, con giornate fredde e piovose, furono le caratteristiche climatiche dell'inverno 1910-1911, che si protrassero sino alla metà di aprile, almeno in molte località dell'Italia superiore. Seguì un breve periodo di siccità, al quale succedettero le attese pioggie nel maggio e nel giugno, accompagnate, purtroppo, in quest'ultimo mese, in parecchi luoghi da grandinate.

Ciò facilitò naturalmente il rapido diffondersi di molte malattie, specialmente della peronospora nella vite, della *Phytophthora infestans* nelle patate e nei pomidori; dell'oidio pure nella vite; delle ruggini e del carbone nei cereali: micromiceti, la maggior parte dei quali trovarono migliorate le condizioni di sviluppo e di vita e facilitata così la loro diffusione.

Il luglio e l'agosto caldi e secchi e il bel tempo, che si protrasse quasi dovunque anche nel settembre, diedero una breve tregua al propagarsi delle epidemie, arrestando le condizioni favorevoli per lo sviluppo delle crittogame, specialmente negli ortaggi e nelle piante da frutta.

Tuttavia, specialmente nella nostra plaga, il raccolto dell'uva fu inferiore per quantità a quello dell'anno precedente, causa i forti e diffusi attacchi di peronospora anche nei grappoli. Così pure la raccolta delle pere e delle mele fu inferiore, se non per quantità, per

qualità a quella degli anni scorsi e sui mercati, infatti, apparvero, durante tutto l'inverno, tali frutti, in grande quantità, completamente deturpati dalla *ticchiolatura* (*Fusicladium pirinum* e *F. dendriticum*).

Tra le malattie, che più si accentuarono quest'anno, vanno notate: sugli ulivi il *punteruolo* (*Phlcothribus oleae*) e l'*Antennaria elaeophila*; nei frutteti la *ticchiolatura del melo e del pero*, o *brusone*, dovuta al *Fusicladium* e nella vite il *sigaraio* (*Rhynchites betuleti*), che ebbero in diverse località larga diffusione.

Danni rilevanti furono altresì causati dalle *anguillule*, che fortemente si diffusero in alcuni luoghi della Liguria, distruggendo intere coltivazioni di piante da fiore, specialmente di violette, che ivi si coltivano su grande scala, e costituiscono un notevole articolo di commercio. Le *anguillule* arrecarono gravi danni anche agli ortaggi specialmente dei dintorni di Voghera.

Sul *mal nero* della vite fu pure, in quest'anno richiamata ripetutamente l'attenzione del nostro Laboratorio.

Più intensamente, che nell'anno scorso, si sviluppò e si diffuse altresì *il mal della bolla* del pesco (*Exoascus deformans*).

In compenso infierirono meno, generalmente, la *tignuola* e il *rossore* nella vite, e l'avvizzimento dei germogli nel gelso, ecc.

Nuove malattie nell'erba medica e nelle violaciocche. — Dal Mantovano ci pervennero dei campioni di erba medica presentanti i sintomi di una malattia di carattere particolare, che non poteva ascriversi nè alla *Rhizoctonia violacea* (*mal vinato*), nè ad insetti. Dall'esame delle diverse parti delle piante attaccate emerse che tali alterazioni erano dovute ad una infezione bacterica, che ha inizio, dopo la falciatura, nei fusti mutilati, e da essi si propaga verso il basso, seguendo di preferenza il midollo, fino alla radice.

Questa malattia arrecò ai medicai, in diverse località del Mantovano, danni ingenti, poichè le piante infestate da questo bacterio muoiono in breve tempo e l'infezione si propaga facilmente. Per buona fortuna pare che essa non infetti anche il trifoglio, tuttavia è bene mettere in guardia gli agricoltori anche contro questo nuovo malanno. Esso è presentemente oggetto di ulteriori studi nel nostro Laboratorio.

Un'altra malattia, che prima d'ora non aveva richiamato l'attenzione degli studiosi, si è manifestata, in diverse località della Riviera ligure di Ponente, sopra le violaciocche (Mattiole), delle quali si coltivano campi interi per la produzione di fiori invernali, e che hanno quindi non piccola importanza per l'agricoltura di quella regione. La causa ne è tuttora ignota, ma su di essa si stanno facendo studi nel nostro Laboratorio, che promettono buone resultanze.

Mal dell' inchiostro. — Anche in questo, come negli scorsi anni, la *morìa dei castagni*, o *mal dell'inchiostro* (dovuta al *Coryneum perniciosum* Briosi e Farneti), non cessò di diffondersi, allargando sempre più i suoi danni.

Dalle nuove osservazioni compiute durante alcune ispezioni ai castagneti di Barga e del Piemonte e dallo studio del materiale ammalato eseguito in Laboratorio, risultò che varie cause concomitanti possono rendere più rapido il decorso del male ed aggravarne le disastrose conseguenze. Tali cause sono presentemente oggetto di ulteriori studi da parte nostra, dei quali a suo tempo si renderà conto.

In precedenti rassegne noi studiammo, in altrettanti capitoli speciali, la *ruggine* ed il *carbone* dei cereali; le malattie che affettano le pomacee; quelle che affliggono il gelso, il pioppo e quelle proprie del riso, della canapa e delle barbabietole. Nel 1908 incominciammo ad occuparci delle malattie delle leguminose, studiando nella *Rassegna Crittogamica* del 1908 quelle dell'erba medica, nella *Rassegna* del 1909 quelle dei trifogli e delle veccie e nella *Rassegna* del 1910 quelle dei lupini, della lupinella, della sulla e dei pioppi [1].

Nella presente *Rassegna* riassumeremo le notizie che si hanno sulle malattie che affliggono le altre leguminose foraggiere, cercando, come al solito, di raccogliere dai Trattati e dalle pubblicazioni tutte, italiane e straniere, quanto sino ad ora si conosce intorno ad esse. Le leguminose che si impiegano per foraggio sono molte (fra spontanee e coltivate) e vanno soggette a parecchie malattie, che spesso si manifestano con caratteri simili tra di loro, anche quando sono dovute a funghi parassiti appartenenti a specie diverse.

Noi per ognuna daremo i caratteri macroscopici che le distinguono, e, per diminuire le troppe e noiose ripetizioni, rimanderemo, per parecchie di esse, a quanto fu già detto nelle *Rassegne crittogamiche* precedenti. Riguardo ai rimedi ben poco si conosce per ciascheduna in particolare, e poco in realtà si può fare, poichè trattandosi di piante che vengono consumate come foraggio, non si possono imbrattare con sostanze estranee e più o meno nocive per gli animali che se ne debbono cibare. In generale si può dire, almeno per la maggior parte, che il rimedio migliore consiste nel falciare le aree infette, non appena l'agricoltore le avverta e prima che il parassita pigli piede e si diffonda, e nell'asportare dal campo e distruggere le piante infette falciate.

---

[1] Vedi *Bollettino Ufficiale del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio*, Serie *C*, fascicoli di febbraio e maggio (n. 2 e 5) 1910, e agosto (n. 8) 1911.

Non va anche taciuto che per parecchie di esse il danno che cagionano non è in generale di molto rilievo, poichè alcuni dei parassiti che le producono di rado raggiungono larga diffusione.

V.[1] - Malattie dei meliloti, dei latiri, del fieno greco, del trifoglio giallo, ecc. dovute a parassiti vegetali.

A) Meliloti (*Melilotus officinalis* Lam., *alba* Desr., *italica* Lam.).

Queste piante sono attaccate da crittogame e da fanerogame.

1) Peronospora (*Peronospora Trifoliorum* De Bary). Determina sulle foglie delle areole scolorate in corrispondenza delle quali notasi sulla pagina inferiore un'efflorescenza bianchiccia data dai conidiofori (organi fruttiferi del fungo). Vedi anche cap. I, *A*, *a*, in *Rassegna crittogamica* del 1908.

2) Mal bianco prodotto dall'*Erysiphe Polygoni* DC. Le parti colpite da questo parassita si presentano ricoperte d'un rivestimento bianco, farinoso, sul quale compaiono più tardi dei minutissimi corpiccinoli neri (periteci). Vedi anche cap. I, *A*, *d*, in *Rassegna crittogamica* del 1908.

Macchie su foglie e steli producono anche altri micromiceti parassiti, quali:

3) *Ascochyta caulicola* Laub., che attacca gli steli, sui quali produce macchie bianche orlate di bruno, di varia grandezza, disseminate più tardi di piccoli corpiccinoli neri, che sono i corpi fruttiferi del fungo.

4) *Stagonospora carpathica* Bäunl. Si sviluppa sulle foglie, producendo macchie bianchiccie con margine bruno scuro, rotondeggianti od irregolari.

5) *Septoria Meliloti* Sacc. Su ambo le pagine delle foglie forma delle piccole macchie biancastre, quasi circolari, con orlo un poco rialzato.

6) *Cercospora Meliloti* Oud. Determina sulle foglie macchie bianchiccie, secche, rotonde, ovali od oblunghe, della grandezza di 2 a 4 mm., sulle quali poi compaiono dei piccoli puntini oscuri.

7) Cuscuta. Vive talora parassita sulle parti aeree l'*epitimo* (*Cuscuta Epithymum* L.), di cui si è già parlato nelle malattie dell'erba medica, onde si rimanda al cap. I *A*, *m*, in *Rassegna crittogamica* del 1908.

---

[1] Vedi: I. *Malattie dell'erba medica* in Rassegna 1908; II. *Malattie dei trifogli* e III. *Malattie delle veccie* in Rassegna 1909; IV. *Malattie dei lupini, della lupinella e della sulla* in Rassegna 1910.

8) Orobanche. Sulle radici vive talvolta l'*Orobanche gracilis* Sm., della quale parlammo nelle malattie della lupinella (vedi Cap. IV, *B*, 9, in *Rassegna crittogamica* del 1910; e pei rimedi, cap. I, *B*, *c*, in *Rassegna* del 1908).

B) Latiri (*Lathyrus sativus* L.; *silvester* L.; *pratensis* L.; *paluster* L., ecc.).

I *Lathyrus* vanno soggetti alle seguenti malattie d'origine vegetale:

1) Peronospora (*Peronospora Viciae* De By.). Della *P. Viciae* si è già fatta menzione nelle *malattie delle veccie*, al cap. III, *a*, in *Rassegna crittogamica* del 1909.

2) Carbone. È prodotto dalla *Thecaphora Lathyri* Kühn., una ustilaginea che si sviluppa nei semi del *Lathyrus pratensis*, nei quali forma una polvere nerastra, costituita da masse di spore, che erompono all'esterno coll'apertura del baccello.

3) Ruggine. È causata dall'*Uromyces Pisi* (Pers.) De By., un fungo parassita del gruppo delle uredinee, che compie il suo ciclo di vita su due diverse piante e cioè sui latiri (ed i *Pisum*) nelle forme uredo e teleutosporica e sull'erba cipressina (*Euphorbia cyparissias*) nella forma ecidiosporica. È quindi un'uredinea eteroica come l'*U. striatus* che causa la ruggine dell'erba medica (vedi cap. I, *A*, *b*, in *Rassegna crittogamica* del 1908).

4) Mal bianco. È prodotto dall'attacco dell'*Erysiphe Polygoni* DC., di cui si è già detto nelle malattie dell'erba medica al cap. I, *A*, *d*, della *Rassegna crittogamica* del 1908 ed in quelle dei trifogli al cap. II, *A*, in *Rassegna* del 1909.

5) Avvizzimento. Nei latiri ed in altre leguminose l'avvizzimento è causato da specie di funghi parassiti del genere *Fusarium* (Vedi cap. IV, *A*, in *Rassegna crittogamica* del 1910).

Macchie diverse sulle foglie dei *Lathyrus* sono prodotte anche da altri fungilli parassiti, quali:

6) *Phyllosticta lathyrina* Sacc., che forma su ambo le pagine della foglia macchie irregolari di color ocraceo-pallido, con margine rossiccio. Si sviluppa sul *Lathyrus silvester*.

7) *Placosphaeria Onobrychidis* Sacc. Produce alterazioni simili a quelle che determina sulla lupinella (vedi cap. IV, *B*, 5, in *Rassegna crittogamica* del 1910).

8) *Ascochyta Lathyri* Trail. — Si sviluppa sul *Lathyrus silvester*, sulle cui foglie provoca la formazione di macchie irregolari, che si estendono a quasi tutto il lembo fogliare.

9) *Ovularia deusta* (Fuck) Sacc. Forma sulle foglie, tanto del *Lathyrus pratensis* che del *L. silvester*, macchie bruno nere, che si estendono fino a tutto il lembo fogliare e nelle quali notansi dei piccoli ciuffettini puntiformi, rosei.

10) *Isariopsis carnea* Oud. Dà su ambo le pagine fogliari delle macchie nere lanceolate, sulle quali appaiono i corpi fruttiferi del fungo, in forma di piccolissimi cespuglietti puntiformi, dapprima bianchi, poi di color rosso carne.

11) *Fusoma Feurichii* Syd. Questo micromicete parassita, recentemente trovato dal Sydow sul *Lathyrus silvester* in Sassonia, sviluppasi specialmente sugli steli e sui picciuoli fogliari e più raramente sulle foglie. Uccide le parti della pianta che attacca, le quali presentansi cosparse di piccoli cespuglietti di color rosso carne, densamente aggregati e fra di loro confluenti.

12) Orobanche. Sulle radici del *Lathyrus* vive talvolta parassita la *Orobanche gracilis* Sm., come sui Meliloti.

C) Fieno greco (*Trigonella Foenum-graecum* L.).

Nelle parti aeree viene attaccato dall'*Uromyces Trigonellae* Pat., che vi causa l'alterazione nota col nome di *ruggine* (vedi cap. I, *A*, *b*, in *Rassegna crittogamica* del 1908) e da un altro micromicete, la *Cercospora Traversiana* Sacc., che attacca le foglie, producendo, su ambo le pagine, macchie bruniccie, arrotondate o semi-circolari, che possono raggiungere sino un centimetro di diametro; nelle radici invece viene attaccato dalla *Thielavia basicola* Zopf, che vi determina l'*imbrunimento delle radici* come fu descritto pei lupini al cap. IV, *A*, 11 nella *Rassegna crittogamica* del 1910.

D) Ginestrina o Trifoglio giallo (*Lotus corniculatus* L.; *L. uliginosus* Sch.).

Va soggetta alle seguenti malattie:

1) Chitridiosi o Escrescenze delle foglie, causata dall'*Olpidium Trifolii* Schröt., *Urophlyctis Trifolii* Magnus. (Vedi *Malattie dei trifogli*, cap. II, *A*, in *Rassegna crittogamica* del 1909).

2) Peronospora (*Peronospora Trifoliorum* De By., come nei Meliloti. Vedi sopra, cap. V, *A*, 1; ed anche cap. I, *A*, *b*, in *Rassegna crittogamica* del 1908).

3) Ruggine causata dall'*Uromyces striatus* Schröt., già descritto nelle *Malattie dell'erba medica* al cap. I, *A*, *b*, in *Rassegna crittogamica*

del 1908; e dall'*Uromyces Euphorbiae corniculati* E. Iordi, due specie molto simili fra loro, che formano le ecidiospore sull'*Euphorbia Cyparissias*, come l'*Urom. Pisi*.

4) Mal bianco (*Erysiphe Polygoni* DC.). Vedi cap. I, *A*, *d*, in *Rassegna crittogamica* del 1908.

5) Cancro o Mal dello sclerozio, prodotto dal fungo *Mitrula sclerotiorum* Rostr. Le piante colpite muoiono nelle parti aeree, le quali si ricoprono di chiazze brune, poi avvizziscono ed imputridiscono, di guisa che non rimangono infine che resti di epidermide e di fasci fibrovascolari. Sulle piante morte si formano poi qua e là dei corpicciuoli tuberosi, solidi, neri esternamente e bianchicci all'interno, che sono i così detti sclerozi. (Vedi anche cap. I, *A*, *g*, in *Rassegna crittogamica* del 1908).

Macchie diverse sulle foglie possono esser prodotte inoltre da:

6) *Pseudopeziza Trifolii* Fuck. (Vedi cap. II, *A*, *g*, in *Rassegna crittogamica* del 1909).

7) *Ovularia sphaeroidea* Sacc., che forma delle macchie brune, per lo più angolose, con muffa bianchiccia sulla pagina inferiore.

8) *Ramularia Schulzeri* Bäuml., che dà macchie dapprima ocracee, infine rossiccie e di forma indeterminata.

La ginestrina inoltre può essere presa dalla *Cuscuta Epithymum* L. (come i Meliloti) che ne attacca le parti aeree; e dalla *Orobanche minor* Sutt. (Vedi cap. II, *B*, *b*, in *Rassegna crittogamica* del 1908), che vive a spese delle radici.

E) Vulneraria o Trifoglio delle sabbie (*Anthyllis vulneraria* L.).

Oltre che al cancro o mal dello sclerozio (*Sclerotinia Trifoliorum*) Erikss. (vedi cap. I, *A*, *g*, in *Rassegna* del 1908) questa leguminosa foraggiera va soggetta anche alle seguenti malattie:

1) Ruggine. Si ha in seguito all'attacco dell'*Uromyces Anthyllidis* Schröt., che, come altre specie di *Uromyces* già menzionate, forma sulle foglie delle macchioline rotondeggianti, polverose, da prima di color bruno castano (uredosori), di poi bruno-nere (teleutosori). Vedi anche cap. I, *A*, *b*, in *Rassegna crittogamica* del 1908.

Macchie nelle foglie sono causate da altri fungilli, quali:

2) *Cercospora radiata* Fuck., che forma delle chiazze secche, brune. È molto probabilmente la forma imperfetta, conidica della *Sphaerella Vulnerariae* Fuck., che si riscontra più tardi sulle foglie morte e che sarebbe lo stadio perfetto, ascoforo del fungo.

3) *Septoria Anthyllidis* Sacc. Determina chiazze secche, biancastre, che invadono poco a poco l'intera foglia e sulle quali compaiono infine piccoli corpicciuoli puntiformi neri (organi fruttiferi).

F) Serradella (*Ornithopus sativus* L.).

Può essere attaccata dalla *Rhizoctonia violacea* Tul., causa del mal vinato (vedi I, *B*, *a*, in *Rassegna crittogamica* del 1908) e dalla *Orobanche minor* Sutt. (vedi cap. II, *B*, *b*, in *Rassegna* del 1909), ambedue parassiti delle radici.

Va inoltre soggetta al così detto avvizzimento, causato da specie parassite del genere *Fusarium*, come i Latiri di cui sopra.

G) Capraggine (*Galega officinalis* L.).

Oltre che dall'*Uromyces Genistae-tinctoriae* (Pers.) Fkl., che vi determina la solita *ruggine*, questa leguminosa può essere attaccata anche da altri micromiceti parassiti, che producono macchie diverse sulle foglie, quali:

1) *Ramularia Galegae* Sacc., che forma in ambo le pagine fogliari macchie quasi circolari, bianchiccie, con margine bruno.

2) *Cercospora Galegae* Sacc., che dà macchie di forma oblunga, biancastre, cinte di una zona oscura.

H) Astragali (*Astragalus glycyphyllus* L.; *alpinus* L., ecc.).

Vanno soggetti alle seguenti malattie:

1) Ruggine. È causata dall'*Uromyces Astragali* Sacc. e da qualche altra specie dello stesso genere.

2) Mal bianco. Negli Astragali è prodotto dall'attacco della *Erysiphe Polygoni* DC. e della *Microsphaera Astragali* (DC.) Trev.

3) Peronospora (*Peronospora Trifoliorum* De By). Vedi sopra nei Meliloti A, I.

4) *Septoria Astragali* Desm. Forma sulla pagina superiore delle foglie macchie irregolari, dapprima grigiastre, poi nericcie, cosparse di piccoli puntini neri dati dagli organi fruttiferi del fungo.

I) Soia (*Soja Hispida* Moench).

Sulle foglie di questa leguminosa possono svilupparsi due micromiceti parassiti:

1) *Phyllosticta sojaecola* Mass., che provoca la formazione di macchie rotondeggianti o irregolari, angolose, che seguono le nervature più robuste e sono da prima di color scuro uniforme, indi bianchiccie verso il centro, cinte da una sottile zona quasi nera.

2) *Septoria sojina* Thüm., che forma macchie irregolari, gialliccie, limitate da un margine stretto, di color porpora scuro, nelle quali appaiono disseminati sulla pagina fogliare superiore i corpi fruttiferi del fungo, a guisa di piccoli puntini neri.

L) Pisello dei campi (*Pisum arvense* L.).

Di malattie crittogamiche, che possano danneggiare questa leguminosa, è nota solo la ruggine, causata dall'*Uromyces Pisi*.

Probabilmente essa sarà soggetta all'attacco anche di altri parassiti, che si riscontrano sul pisello comune.

M) *Coronilla varia* L. e *C. Emerus* L.

Sulla prima si sviluppa talora la *Peronospora Trifoliorum* De By. (Vedi I, *A*, *a*, in *Rassegna* del 1908); sulla seconda sono stati riscontrati i seguenti altri micromiceti:

1) *Sphaerella Ariadna* Sacc.

Produce sulle foglie macchie indeterminate, aride, biancastre, cinte da orlo rosso.

2) *Ascochyta Emeri* Sacc., che dà macchie spesso marginali, secche, di color bianco sporco, cinto di rosso.

3) *Septoria Emeri* Sacc., che determina macchie di diversa forma, bianchiccie, aride, con margine scuro.

Possiamo citare anche le seguenti leguminose foraggere, più o meno importanti dal punto di vista agrario, sui parassiti delle quali poco si conosce:

Genere *Vigna*, di cui alcune specie possono venire attaccate da qualche uredinea (*Uromyces appendiculatus* [Pers.] Lk.; *Uredo Vignae* Bres., ecc.) che causa la così detta ruggine e dalla *Cercospora Vignae*, che produce sulle foglie macchie piccole rotondeggianti od irregolari, talora confluenti, bruno-rossiccie.

Dolichos melanophthalmus DC., il quale può essere attaccato dalla *Cercospora Dolichi* Ell. et Ev. e dalla *Septoria Melanophthalmi* Ell. et Ev., che producono sulle foglie macchie rossiccie, oppure bianchiccie con margine rosso.

Dorycnium herbaceum Vill, sulle cui foglie può svilupparsi la *Erysiphe taurica* Lév., che vi determina un'alterazione simile a quella nota col nome di nebbia o mal bianco (vedi Cap. I, *A*, *a*, in *Rassegna* del 1908); la *Phaca alpina* Jacq (cece di montagna); il *Tetragonolobus siliquosus* Roth. (loto dei prati); l'*Ervum hirsutum* L.; la *Genista germanica*; l'*Orobus vernus* L.; l'*O. niger* L., ecc., le quali vengono attaccate da alcune specie di *Uromyces* (*U. Fabae* [Pers.] De By.; *U. Laburni* [DC.] Fuck; *U. Genistae*, ecc.), che vi producono la solita ruggine (vedi cap. I, *A*, *b*, in *Rassegna* del 1908).

Infine sulla *Vicia Ervilia* Wild. (moco o cicerchiello), sull'*Ulex europaeus* L. (ginestrone), sulla *Psoralea bituminosa* L., sulla *Hippocrepis comosa* L non sono stati finora notati parassiti vegetali.

ELENCO DEGLI ESAMI FATTI.

Malattie della vite.

Peronospora [*Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et De Toni], sopra tralci e foglie inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Langhirano, e dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Forlì; sopra grappoli, inviati dal sig. ing. Felice Ardizzone di Ferrara, dal sig. prof. Evaristo Jelmoni, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Bobbio, dal sig. dottore R. Ferrari di Canneto Pavese, dal sig. prof. F. Gabrielli, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Sarzana; sopra foglie e grappoli nell'Orto botanico di Pavia e negli altri orti della città e dintorni, come pure in molte località dell'Olirepò pavese . . . . . Esami N. 150

Oidio (*Oidium Tuckeri* Berk.), sopra grappoli inviati dal sig. Calvi di Groppello Cairoli, nell'Orto botanico ed in diversi giardini di Pavia e dintorni (S. Giuseppe, S. Lanfranco, Torretta, Cassinino, ecc.) . . . . . „ 40

Antracnosi maculata (*Gloeosporium ampelophagum* [Pass.] Sacc.), sopra tralci e grappoli inviati in diverse riprese dal sig. Calvi di Groppello Cairoli . . . . . „ 6

Aureobasidium vitis Viala et Boyer, sopra foglie inviate dal professore F. Bonuccelli, direttore della Cattedra ambulante di agricolt. di Lucca, e da Groppello Cairoli (sig. G. Calvi) Esami N. 8

Cercospora viticola (Ces.) Sacc., sopra foglie di Clinton a Groppello Cairoli ed in orti dei dintorni di Pavia . . . . . „ 12

Marciume delle radici (*Dematophora necatrix* Hart.), sopra radici di vite inviate dalla Cattedra ambul. d'agricolt. di Saluzzo „ 2

Fitoptosi (*Phytoptus Vitis* Land.), sopra foglie di vite inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Bobbio e da Chiavari, ed in alcuni giardini di Pavia . . . . . „ 20

Rossore (*Tetranichus telarius* L.), su foglie di vite in alcuni giardini di Pavia e dintorni . . . . . „ 15

Sigaraio (*Rhynchites betuleti* Fabr.), in grande quantità sopra viti a Barga (Lucca) e nei dintorni di Bagni di Lucca . . . „ 15

Mal nero (*Bacillus vitivorus* Bacc.), sopra viti inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Voghera; in vigneti di Chiavari (prof. G. Arieti); a Ri (Chiavari), in vigneti del sig. Camilia; a S. Pietro in Canne, in vigneti della signora Clelia Salvini e del signor Emanuele Raffo . . . . . „ 30

Antracnosi punteggiata, sopra tralci di vite inviati dal Comizio agrario di Este (Padova) . . . . . „ 2

Scottatura, colpo di sole, in grappoli d'uva e foglie di vite inviate dal prof. F. Francolini, direttore della Cattedra ambulante di agricoltura di Spoleto; dal Consorzio antifillosserico di Galatina (Lecce); da Lucca (prof. Fortunato Bonuccelli); dalle Cattedre ambulanti d'agric. di Udine e di Casalmaggiore, ecc. „ 20

Colatura, sopra grappoli inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Porto Maurizio (prof. F. Zannoni) e da quella di Casalmaggiore . . . . . „ 4

Malattie diverse. Bacteri e miceli fungini in talee; e micelio bianco sopra barbatelle inviate dal prof. Zago, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Piacenza; tralci con lesioni prodotte da grandine inviati da Chiavari (prof. G. Arieti) „ 10

Malattie indeterminate. Alterazioni delle quali non si è potuto determinare la causa si riscontrarono sopra tralci, germogli e foglie di vite inviate dalle Cattedre ambulanti d'agricoltura di Chiavari, di Bobbio e di Piacenza . . . . . „ 12

Totale esami N. 346

Malattie dei cereali.

Ruggine del frumento [*Puccinia Rubigovera* (DC.) Wint.], sopra piante di frumento inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura d'Este . . . . . Esami N. 2

Puccinia graminis Pers., sopra frumento, a S. Giuseppe, Mirabello, Villa Campeggi ed alcune altre località del circondario di Pavia . . . . . „ 20

Ruggine del granturco (*Puccinia Maydis* Carr.), sopra piante di mays in molti campi del circondario di Pavia . . . . . „ 15

Carbone del granturco [*Ustilago Maydis* (DC.) Cda.], su piante di Zea Mays in campi dei dintorni di Pavia e in diverse località della provincia . . . . . „ 30

Segale cornuta (*Claviceps purpurea* Tul.), sviluppatasi sopra *Secale cereale*, coltivata nell'Orto botanico di Pavia . . . . . „ 1

Mal del piede [*Ophiobolus herpotrichus* (Fr.) Sacc.], sopra piante di frumento inviate dal prof. U. Beltrami, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Genova . . . . . „ 8

Septoria graminis Desm., sopra foglie di frumento da Voghera (professore V. Gobbetti), ed in campi nel circondario di Pavia „ 10

Tripe della segala (*Thrips secalina* Lindl.), sopra spiche di frumento inviate dal Consorzio agrario di Cavarzere . . . „ 1

Anguillule (*Tylenchus Tritici* Need.), sopra piantine di frumento inviate dal prof. Pasquini, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Poppi . . . . . „ 2

Malattie diverse. Cloranzia o frondescenza, dovuta a disturbi fisiologici, fu riscontrata sopra piante di frumento inviate dalla Cattedra provinciale d'agricoltura di Bologna.

Frumentone con grani anneriti fu inviato dalla Cattedra ambulante d'agr. di Reggio Emilia. Spaccatura dei semi in pannocchie di granoturco inviate dal Comizio agrario di Firenze „ 12

Malattie indeterminate. Dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Portogruaro furono inviate delle piante di frumento, nelle quali riscontrammo un micelio, che non ci fu possibile determinare a qual specie di fungo appartenesse.

Semi di frumento invasi da micelio sterile inviati dal professore A. Branchini di Pavia . . . . . „ 10

Totale esami N. 111

Malattie degli alberi da frutta.

Cancro del pero. La *Nectria ditissima* Tul. produsse cancri in rami di diverse piante di pero nell'Orto botanico di Pavia ed uccise anche le piante . . . . . Esami N. 8

Clasterosporium carpophilum (Lév.) Adh, sopra foglie e rametti di pesco inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Ravenna, da Porto Maurizio (prof. I. Zannoni), dalla R. Scuola di pomologia di Firenze, da Groppello Cairoli (sig. Calvi) e nell'Orto botanico ed in giardini privati di Pavia e circondario „ 25

Bolla del pesco [*Exoascus deformans* (Berk.) Fuck.], attaccò fortemente piante di pesco in poderi del cav. Giovanni Marengo, del cav. Niccolò Rocca ecc. di Loano; a Barga (Lucca); vi fu pure abbondante invasione in orti e giardini di Pavia e di varie località della provincia . . . . . „ 65

Bozzacchioni o lebbra del pruno (*Exoascus Pruni* Fuk.), sopra susine inviate dal prof. Malandra, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Lendinara . . . . . „ 1

Ticchiolatura del pero (*Venturia pirina* Adh.), sopra peri da Groppello Cairoli (sig. G. Calvi) ed in orti di Pavia e dintorni „ 20

Ticchiolattra del melo (*Venturia inaequalis* Adh.), sopra meli da diversi orti della provincia di Pavia . . . . . „ 15

Gloeosporium intermedium Sacc., sopra rami di limone inviati dal Consorzio agrario di Genova e nell'Orto botanico di Pavia „ 10

Penicillium digitatum (Fr.) Sacc., sopra frutti di limone da Genova (Consorzio agrario) . . . . . „ 2

Cycloconium oleaginum Cast., sopra foglie di olivo da Genova (professore U. Beltrami, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura) . . . . . „ 2

Cercospora cladosporioides Sacc., sopra foglie d'olivo (idem) . „ 2

Stromatinia Cydoniae Schell., sopra foglie e frutticini di cotogno, inviati dal prof. Frizzati, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini ed in alcuni orti di Pavia . . . „ 12

Fumaggine del fico (*Capnodium Footii* Berk.), sopra foglie di fico, inviate dalla Cattedra ambulante provinciale di Udine . . „ 2

Fumaggine dell'olivo (*Antennaria elaeophila* Mont.), sviluppatasi su larga scala sopra alberi giganteschi e secolari di olivo, in boschi troppo fitti, nei dintorni di Taggia. Tale attacco sembra più intenso lungo la strada. Assai diffusa fu trovata anche in Toscana . . . . . „ 25

Marciume nero delle frutta (*Sclerotinia cinerea* Schroet.), sopra mele inviate dal prof. Alberto Oliva, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Borgotaro (Parma); sopra susine nell'Orto botanico di Pavia, ecc. . . . . Esami N. 8

Oidium farinosum Cke., sopra foglie di melo inviate dal dott. Osvaldo Orsi da S. Michele (Trentino) . . . . . „ 2

Phyllosticta fuscozonata Thüm, su foglie di Lampone inviate dalla Cattedra provinciale d'agricoltura di Bologna . . . . . „ 1

Polystigma rubrum (Pers.) DC., su foglie di Prunus da Chiomonte (Val di Susa) . . . . . „ 3

Phyllosticta Mali Prill. et Delacr., su foglie di pero da Saluzzo (Cattedra ambulante d'agricoltura) e da Groppello Cairoli (signor Calvi) . . . . . „ 6

Phyllosticta Persicae Sacc., sopra foglie di pesco da Groppello Cairoli (sig. Calvi) . . . . . „ 4

Phyllosticta prunicola (Opiz.) Sacc., sopra foglie di Prunus (idem) „ 3

Phyllosticta pirina Sacc., sopra foglie di pero (idem) . . . . „ 3

Phyllactinia suffulta (Reb.) Sacc., sopra foglie di *Corylus avellana* (idem) . . . . . „ 4

Nebbia del noce (*Marsonia Juglandis* Sacc.), su foglie di noce da Chiomonte (Val di Susa), da Mirabello, Cassinino ed altre località del circondario di Pavia . . . . . „ 20

Annerimento del noce (*Pseudomonas Juglandis* Pierr.), sopra noci tuttora col mallo, inviate da Mantova (avv. Tullio Portioli) „ 2

Fitoptosi del pero (*Phytoptus piri* Land.), su foglie di pero da Chiomonte (Val di Susa), da Groppello Cairoli (sig. Calvi), nell'Orto botanico ed in alcuni giardini privati di Pavia . . . . „ 20

Fleotripide o Punteruolo dell'olivo (*Phloeotribus Oleae* Fab.), ha fortemente attaccato gli olivi nei dintorni di Taggia ed in altre località della provincia di Porto Maurizio, come pure a Boissano, sopra Loano (Genova) . . . . . „ 30

Mytilaspis citricola Pack., sopra foglie di arancio inviate dalla direzione del giornale *L'Italia agricola* di Piacenza. . . . „ 1

Afide lanigero (*Schizoneura lanigera* Hans.), sopra tronchi e rami di melo inviati dalla Cattedra ambulante d'agric. di S. Vito al Tagliamento, sopra meli fortemente attaccati a Zerbolò (Pavia) ed in orti di Pavia e dintorni . . . . . „ 20

Malattie diverse. Aranci, mandarini e limoni fortemente colpiti da fumaggine e da cocciniglie nella Riviera di ponente (Savona, Loano, ecc.) . . . . . „ 10

Rametti di mandorlo, trovati affetti da gommosi, furono in-

viati dal prof. Ilario Zannoni, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Porto Maurizio . . . . . Esami N. 2

Dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Ravenna si ebbero delle foglie di pesco, la cui caduta fu attribuita all'azione del freddo e della pioggia (cause fisiologiche) . . . . . „ 6

Il prof. E. Voglino, direttore della Cattedra ambulante di agricoltura di Alessandria, inviò grossi tumori trovati al pedale di piante di pero (neoplasia d'indole parassitaria dovuta a bacteri) . . . . . „ 2

Il Comizio agrario di Firenze mandò dei frutti d'olivo, che furono trovati affetti da seccume . . . . . „ 6

Totale esami N. 344

Malattie delle piante da foraggio.

Mal bianco (*Erysiphe Polygoni* DC.), sopra piante di sulla inviate dal sig. Michele Riccardi dall'Isola Gallinara (Albenga) Esami N. 3

Cercospora ariminensis Cav., sopra foglie di sulla spedite da Rimini (prof. P. Frizzati, direttore della Cattedra ambulante di agricoltura) e da Spoleto (prof. F. Francolini, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura) . . . . . „ 10

Pseudopeziza Medicaginis (Lib.) Sacc., sopra *Medicago sativa* nell'Orto botanico ed in diversi medicai del circondario di Pavia „ 15

Ascochyta Medicaginis Bres., sopra erba medica da Chiomonte (Val di Susa) . . . . . „ 2

Gloeosporium caulivorum Kirchner, sopra trifoglio inviato da Milano (*Corriere del villaggio*); da Alessandria (prof. E. Voglino, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura), ecc. . . „ 8

Anthostomella Sullae Montemartini, sopra piante di sulla da Spoleto (prof. F. Francolini) . . . . . „ 4

Vajolatura del trifoglio [*Pseudopeziza Trifolii* (Biv. Bern.) Fkl.], sopra piante di trifoglio da Alessandria (prof. E. Voglino) e in diverse località delle provincie di Pavia e Milano . . . „ 16

Ruggine del trifoglio [*Uromyces Trifolii* (Pers.) De By.], forma ecidio ed uredosporica sopra trifoglio a Montù Beccaria ed in alcuni prati dei dintorni di Pavia . . . . . „ 10

Ruggine dell'erba medica (*Uromyces Striatus* Schröt.), sopra erba medica in prati dei comuni di Mirabello, S. Genesio e qualche altra località del circondario di Pavia . . . . . „ 14

Mal vinato dell'erba medica (*Rhizoctonia violacea* Tul.), segnalata a Reggio Emilia, donde richiese consigli la Cattedra ambulante d'agricoltura, e in piante inviate da quella di Mantova, come pure in alcuni medicai nell'Oltrepò pavese . Esami N. 15

Scabbia delle foglie [*Phyllachora Trifolii* (Pers.) Fuck.], sopra trifoglio in prati a S. Giuseppe, Torretta, S. Lanfranco ed altre località dei dintorni di Pavia . . . . . „ 12

Pleosphaerulina Briosiana Pollacci, sopra foglie di erba medica inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Mantova, e dal prof. Vittorio Racah, direttore di quella di Siena . . „ 6

Cuscuta, sopra trifoglio ad Albuzzano dove ha invaso parecchi prati, e sopra erba medica in diversi medicai dell'Oltrepò pavese „ 10

Anguillule (*Tylenchus vastatrix*), in radici di erba medica inviate da Mantova . . . . . „ 5

Malattie diverse. Piante di erba medica con alterazioni causate da bacteri, furono inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Mantova . . . . . „ 6

Malattie indeterminate. La Società Italiana Fonderie di Sampierdarena inviò delle piante di erba medica, con alterazioni di cui non si è potuto in nessun modo determinare la causa; come pure non ci fu possibile determinare del micelio e dei bacteri, che si riscontrarono in radici di trifoglio inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Siena . . . . . „ 10

Totale esami N. 147

Malattie delle piante da ortaggio.

Peronospora del pomodoro [*Phytophthora infestans* (Mont.) De By.], su piante di pomidoro da Groppello Cairoli (sig. Calvi), ed in diverse ortaglie del circondario di Pavia . . . Esami N. 14

Ruggine della barbabietola (*Uromyces Betae* Tul.), in ortaglie dell'ammiraglio Angelo Biancheri di Loano . . . . . „ 4

Ruggine delle fave [*Uromyces Fabae* (Pers.) De By.], sopra piante di fava a Montù Beccaria . . . . . „ 2

Ruggine dei piselli (*Uromyces Pisi* De By.), sopra piante di pisello a Groppello Cairoli (sig. Calvi) . . . . . „ 2

Mal bianco (*Erysiphe Polygoni* DC.), su foglie di pisello (idem) „ 2

Mal dello sclerozio (*Sclerotium cepivorum* Berk.), sopra cipolle e aglio da Voghera (prof. V. Gobbetti, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura) . . . . . „ 4

Peronospora Schleideni Ung., sopra piante di cipolle da Voghera (idem) . . . . . Esami N. 3

Macrosporium parasiticum Thüm, sopra piante di cipolle da Voghera (idem) . . . . . „ 2

Mal vinato (*Rhizoctonia violacea* Tul.), sopra radici di asparago da Bergamo (Cattedra ambulante d'agricoltura) . . . . . „ 4

Fusarium Lycopersici Sacc., Cladosporium fulvum Cke. e Alternaria sp., sopra fiori e giovani frutti di pomidoro, determinanti seccume e colatura, a Stradella (prof. V. Gobbetti) . . . „ 10

Alternaria Solani Sor., sopra foglie di pomidoro, da Groppello Cairoli (sig. Calvi) e sopra patate in orti di Pavia . . . „ 6

Antracnosi dei fagioli (*Colletotrichum Lindemuthianum* Br. et Cavr.), sopra frutti di fagioli in diversi orti dei dintorni di Pavia „ 15

Cercospora beticola Sacc., sopra bietole da Groppello Cairoli, ed in orti dei dintorni di Pavia . . . . . „ 10

Septoria Petroselini var. Apii Briosi et Cavara, sopra sedano da Groppello Cairoli (sig. Calvi) . . . . . „ 2

Phyllosticta phaseolina Sacc., su foglie di fagiolo (idem) . . „ 3

Gloeosporium lagenarium (Pass.) Sacc. et Ronm., sopra poponi a Groppello Cairoli e nell'Orto botanico di Pavia . . . . „ 10

Colletotrichum oligochaetum Cavr., sopra piante di poponi e cocomeri nell'Orto botanico ed in alcune cocomeraie dei dintorni di Pavia . . . . . „ 15

Sphaerella citrullina Grossenb., su piante di popone da Groppello Cairoli, e sopra piante di cocomero nell'Orto bot. di Pavia „ 8

Puccinia Asparagi DC., forte infezione in asparagaie a Groppello Cairoli (sig. Calvi) . . . . . „ 4

Zopfia rhizophila Rabh., sopra radici d'asparago (idem) . . . „ 6

Alternaria Brassicae (Berk.) Sacc., sopra cavoli in orti di Pavia e dintorni . . . . . „ 10

Ernia dei cavoli (*Plasmodiophora Brassicae* Wor.), in radici di cavoli (idem) . . . . . „ 20

Avvizzimento dei cocomeri (*Fusarium niveum* Es. Smith.), in piantine di cocomero da Zinasco (prof. A. Branchini) e in piantine di melone da Groppello Cairoli (sig. G. Calvi). Questo *Fusarium* si è sviluppato fortemente anche in diverse cocomeraie della provincia di Pavia . . . . . „ 20

Bacteriosi in piantine di pomidoro inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Parma . . . . . „ 4

Bacillus cepivorus Delacr., in cipolle inviate dal prof. V. Gobbetti della Cattedra ambulante d'agricoltura di Voghera . „ 2

Anguillule (*Tylenchus vastatrix* Kühn), sopra piante di fava da Bologna (Cattedra ambulante d'agricoltura) . . . Esami N. 4

Ceutorhyncus sulcicollis Gyll., sopra cavoli da Cuneo (prof. C. Remondino) ed in diversi orti dei dintorni di Pavia (Torretta, San Paolo, ecc.) . . . . . „ 10

Malattie diverse. Lesioni dovute ad insetti, in fusti di peperoni inviati da Milano (sig. G. Marchese) . . . . . „ 1

Totale esami N. 197

Malattie delle piante ornamentali e da fiori.

Spumaria alba (Bull.) DC., sopra rami di *Syringa vulgaris*, inviati dal prof. Umberto Rosati, direttore della R. scuola pratica di agricoltura di Todi (Perugia). . . . . Esami N. 2

Ascochyta Syringae Bres., sopra foglie di *Syringa vulgaris* da Zerbolò (Pavia) . . . . . „ 2

Phyllosticta Syringae West., sopra foglie di *Syringa* nell'Orto botanico di Pavia . . . . . „ 4

Ruggine delle rose [*Phragmidium subcorticium* (Schrank) Wint.], su foglie di rosa da Chiomonte (Val di Susa) e nell'Orto botanico ed in giardini privati di Pavia . . . . . „ 10

Ruggine del garofano [*Uromyces caryophyllinus* (Schrank) Schroet.], su piante di garofano, in coltivazioni forzate invernali, di proprietà del sig. G. B. Cipollina, floricultore di Taggia; e sopra foglie di garofano inviate da Rimini (prof. P. Frizzati). . „ 10

Aschochyta Dianthi (Alb. et Schw.) Berk., su foglie di garofano da Taggia . . . . . „ 2

Macrosporium sp. (idem) . . . . . „ 1

Macrosporium violae Pollacci, Ramularia lactea (Desm.) Sacc., Phyllosticta Violae Desm., sopra piante di Viola semplice e doppia di Parma e di Udine, in poderi del sig. Gio. Batta Martini, nei dintorni di Taggia e nell'Orto botanico di Pavia „ 20

Mal bianco [*Sphaerotheca pannosa* (Wallr) Lév.], sopra piante di rosa a Taggia, in poderi del sig. G. B. Cipollina, e nell'Orto botanico di Pavia ed in giardini privati della città e dintorni „ 15

Botryts vulgaris Fr., sopra foglie di geranio da Rimini (prof. P. Frizzati) e su piante di mughetto nell'Orto botanico di Pavia „ 8

Ruggine della peonia (*Cronartium flaccidum* Wint.), sopra foglie di peonia nell'Orto botanico di Pavia . . . . . „ 2

Cladosporium Paeoniae (idem) . . . . . Esami N. 2

Cylindrosporium Pollacci Turconi, sopra foglie di *Ilex furcata* e di *Ilex aquifolium* (idem) . . . . . „ 6

Oidium Evonymi japonici (Arcang.) Sacc., su foglie di *Evonymus japonicus* nei dintorni di Pavia (S. Giuseppe, S. Lanfranco) e nell'Orto botanico . . . . . „ 8

Septoria Evonymi Rabh, sopra foglie di *Evonimus* a S. Giuseppe e nell'Orto botanico di Pavia . . . . . „ 4

Puccinia Buxi DC., sopra foglie di *Buxus sempervirens* da Chiomonte (Val di Susa) ed a S. Giuseppe (Pavia) . . . . „ 3

Macrosporium Cheiranthi (Lib.) Fr., sopra violaciocche a Loano (poderi dell'ammiraglio Biancheri) e nell'Orto bot. di Pavia „ 10

Cercospora Resedae Fuck., sopra piante di *Reseda odorata* nell'Orto botanico di Pavia ed in alcuni giardini della città e dintorni . . . . . „ 11

Fumaggine (*Capnodium salicinum* Mat.), sopra foglie di gardenia, inviate dal prof. Paolo Frizzati, direttore della cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini, e sopra foglie di Rosa inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Udine . . . . „ 6

Meliola Camelliae (Catt.) Sacc., sopra foglie di camelia nell'Orto botanico di Pavia . . . . . „ 2

Pestalozzia Guepini Desm., sopra foglie di camelia (idem) . . „ 2

Sphaerella Hederae (Desm.) Cke., su foglie di edera (idem) . „ 2

Phyllostictella Hellebori Fl. Tass., sopra foglie di elleboro (id.) „ 4

Phyllosticta Celosiae Thüm., su foglie di celosia (idem) . . „ 1

Ramularia purpurascens Wint., sopra foglie di vaniglione (idem) „ 2

Septoria Chrysanthemi Allesch., sopra foglie di crisantemi (id.) „ 4

Grillotalpa (*Grillotalpa vulgaris* Linn.), ha fortemente danneggiato un'aiuola di giacinti, rosicchiandone tutti i fiori, nell'Orto botanico di Pavia . . . . . „ 1

Anguillule, in piante di garofano inviate da Genova (Cattedra ambulante d'agricoltura), ed in bulbi di giacinti nell'Orto botanico di Pavia, dove fecero molto danno . . . . . „ 10

Heliothrips haemorrhoidalis Bouch., sopra foglie di fuchsia e di felce, inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Savona (determinata dalla R. Stazione di Entomologia Agraria di Firenze) . . . . . „ 2

Aspidiotus Hederae Wall., sopra foglie di oleandro, inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Bobbio . . . . . „ 2

Malattie diverse. Piante di garofano deperenti per l'attacco di fungilli sopracitati, col concorso di acari, che ne attaccavano le radici; Cocciniglie sopra piante di evonimo a Barga (Lucca) „ 10

Malattia indeterminata. Sopra foglie di *Ilex*, inviate dal dott. Z. Bononi del R. Istituto Tecnico di Udine, riscontrammo del micelio, che non ci fu possibile determinare a quale specie di fungillo appartenga . . . . . Esami N. 2

Totale esami N. 170

Malattie di piante industriali e forestali.

Mal del piede (*Phoma Betae* Frank.), in piantine di bietole, inviate dalla Cattedra ambul. d'agricoltura di Casalmaggiore Esami N. 2

Mal del falchetto [*Armillaria mellea* (Vahl.) Fr.], sopra piante di gelso a Villa Campeggi, Cassine Calderari, Giovenzano, Mirabello e in altre località della provincia di Pavia . . . . „ 16

Fersa del gelso (*Septogloeum Mori* Briosi et Cavr.), sopra foglie di gelso da Rimini (prof. P. Frizzati) ed in varie località delle provincie di Pavia e Milano . . . . . „ 22

Fumaggine (*Capnodium salicinum* Mont.), in rametti di gelso inviati dal prof. Pasquini, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Poppi . . . . . „ 2

Gibberella moricola (De Not.) Sacc. e Fusarium lateritium Nees., sopra rami di gelso da Alessandria (Cattedra ambulante di agricoltura), e nei dintorni di Pavia (S. Giuseppe, Torretta, Villa Campeggi, ecc.) . . . . . „ 10

Marciume radicale (*Rosellinia necatrix* Hart.), in piantine di castagno e quercie del R. Vivaio Forestale di Novara, inviate dal dottore Ernesto Rossi . . . . . „ 4

Macchie ocracee del pioppo canadese (*Dothichiza populea* Sacc.), in rami di pioppo canadese, inviati dall'Agenzia della nobile Casa Asarta di Fraforeano, e nei dintorni di Pavia . . . „ 8

Guignardia Rollandi (Sacc. et Syd.) Trav., sopra foglie di *Eucalyptus globulus* a Loano, Villa Pollacci . . . . . „ 2

Rhytisma acerinum Tul., sopra foglie di acero da Spoleto (prof. F. Francolini) . . . . . „ 2

Melampsora farinosa (Pers.) Schröt., su foglie di salice a S. Giuseppe, Mirabello, S. Genesio e altre diverse località del circondario di Pavia . . . . . „ 18

Melampsora populina (Jacq.) Lèv., sopra foglie di pioppo a Montù Beccaria, Travacò Siccomario e nei boschi del Ticino presso Pavia . . . . . „ 10

Gloeosporium Populi albae Desm., su foglie di *Populus alba* da Dorno, Groppello Cairoli, Travacò Siccomario e nei dintorni di Pavia . . . . . Esami N. 12

Septoria Populi Desm., sopra foglie *Populus nigra* a Giovenzano, Vellezzo Bellini, Rognano, Torre del Mangano, ecc. . . „ 12

Marsonia Populi (Lib.) Sacc., sopra foglie di pioppo a S. Giuseppe (Pavia) . . . . . „ 2

Phoma Harknessii Sacc., sopra giovani piantine di pino provenienti da vivai di Mortano (Forlì), inviate dal R. Ispettore forestale di Bologna . . . . . „ 4

Fumaggine [*Meliola Abietis* (Cke.) Sacc.], sopra rametti di abete, inviati dal Comizio agrario di Firenze . . . . . „ 2

Mal bianco delle quercie (*Oidium sp.*), sopra rametti inviati da Udine (prof. D. Feruglio, direttore del R. Laboratorio di chimica agraria); da Milano (sig. A. Troja); da Mantova (Catt. ambulante d'agricoltura); da Salsomaggiore; da Groppello Cairoli; da Dorno; da Mornigo Losanna, da Fumo (Corvino San Quirico) ed in molte località delle provincie di Pavia e Milano „ 45

Mal dell'inchiostro (*Coryneum perniciosum* Briosi et Farneti), sopra rami di castagno inviati da Pisa (prof. E. Bargagli); da Cuneo (R. Ispezione forestale); da Mondovì (Comizio agrario); nel territorio di Barga (Lucca); a Castagna Banca presso Verzi (Loano); a Chiomonte (Valle di Susa), ecc. . . . . „ 50

Seccume del castagno [*Sphaerella maculiformis* (Pers.) Auersw.], sopra foglie di castagno da Chiomonte (Val di Susa) . . . . . „ 2

Phyllactinia suffulta (Reb.) Sacc., sopra foglie di *Crataegus* da Salsomaggiore . . . . . „ 2

Septoria cornicola Desm., sopra foglie di *Cornus* a Salsomaggiore e nei boschi del Ticino presso Pavia . . . . . „ 8

Phyllosticta populea Sacc., sopra foglie di pioppo a Salsomaggiore „ 1

Leptothyrium acerinum (Kze.) Cda., su foglie di acero (idem) . „ 1

Eriophyes macrorrhyncus (idem) . . . . . „ 1

Alternaria sp. e insetti, su foglie di robinia a Salsomaggiore e nei dintorni di Pavia . . . . . „ 8

Batteriosi o necrosi del gelso (*Bacillus Cubonianus* Macchiati), sopra foglie e rametti di gelso inviati dal Consorzio agrario di Cremona . . . . . „ 2

Lichene gelatinoso [*Chrysogluten Biasolettianum* (Corda) Briosi et Farneti], sopra salice, producendo alterazioni e morte ai rametti, inviati dalla Società anonima " Il Truciolo „ di Carpi (Modena) . . . . . „ 6

Diaspis (*Diaspis pentagona* Targ.), sopra gelsi e salici a Zerbolò, Groppello Cairoli ed altre località della provincia di Pavia Es. N. 20

Leucaspis Pini Hartig, sopra *Pinus Maritima* a Loano . . . „ 2

Retinia buoliana, sopra gemme di pino inviate dal cav. uff. M. d'Angelo di Aquila. Determinata dalla R. Stazione di entomologia agraria di Firenze . . . . . „ 1

Malattie diverse. Rami di pioppo del Canadà, inviati dal professore Guglielmo Josa, direttore della Cattedra ambulante di agricoltura di Campobasso, che risultarono essere affetti dalla malattia " Caries du cœur des bois blancs „ dei Francesi, dovuta a cause fisico-chimiche . . . . . „ 2

Malattie indeterminate. In ramoscelli d'olivo da Porto Maurizio (Cattedra ambulante d'agricoltura); in foglie d'olivo da Spoleto (prof. F. Francolini); in foglie di frassino da Palermo (prof. G. E. Mattei) ed in foglie di ippocastano da Sampierdarena . . . . . „ 10

Totale esami N. 289

Malattie di piante diverse.

Peronospora Corydalis De By., sopra foglie di *Corydalis* nell'Orto botanico di Pavia, ove ha invaso ed ucciso migliaia di piante Esami N. 6

Peronospora effusa (Grav.) Rbh., sopra foglie di *Chenopodium album* da Giovenzano (Vellezzo Bellini), ecc. . . . . „ 6

Entyloma Ranunculi (Bon.) Schröt., sopra piante di *Ranunculus Ficaria* a S. Giuseppe e nell'Orto botanico di Pavia . . . „ 10

Puccinia Malvacearum, sopra *Althea* a Barga (Lucca) ed a Chiomonte (Val di Susa) e sopra malva nei dintorni di Pavia „ 15

Gymnosporangium clavariaeforme (Icq.) Rees., sopra rametti di biancospino inviati da Genova dal sig. V. Mazza e su foglie di *Sorbus Aria* da Chiomonte (Val di Susa). . . . . „ 6

Gymnosporangium juniperinum (Linn.) Fr., sopra foglie di *Sorbus Aucuparia*, da Chiomonte . . . . . „ 2

Puccinia Vincae (DC.) Berk., su foglie di pervinca, inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Forlì . . . . . „ 2

Gymnosporangium Sabinae (Diks.) Wint., sopra *Juniperus Oxycedrus*, inviate dal sig. Dumée da Hyères (Francia). . . . . „ 3

Plasmopara nivea (Ung.) Schröt., sopra foglie di *Smyrnium*, inviate dal sig. Dumée da Hyères (Francia) . . . . . „ 1

Puccinia Smyrnii Biv., sopra *Smyrnium* (idem). . . . Esami N. 2
Puccinia Umbilici Gnep., sopra *Umbilicus* (idem) . . . . . „ 1
Puccinia Valerianae Cav., forma ecidiosporica sopra *Centranthus* (idem) . . . . . „ 2
Tuberculina persicina (Ditm.) Sacc., sopra gli ecidi di *Puccinia Valerianae* Cav. (idem) . . . . . „ 2
Aecidium punctatum Pers., sopra *Anemone coronaria* (idem) . . „ 2
Leptosphaeria galiicola Sacc., sopra stelo di *Centranthus* (idem) „ 1
Puccinia Menthae Pers., sopra foglie di *Mentha* da Chiomonte (Val di Susa) . . . . . „ 3
Uromyces Geranii (DC.) Otth., su foglie di *Geranium nodosum*, inviate a diverse riprese da Chiomonte . . . . . „ 10
Sphaerotheca Humuli (DC.) Burr., su foglie di *Humulus lupulus*, inviate a diverse riprese da Chiomonte e nei dintorni di Pavia . . . . . „ 15
Septoria Convolvuli Desm., sopra foglie di *Calystegia sepium* a S. Giuseppe e Villa Campeggi (Pavia) . . . . . „ 6
Ramularia Parietariae Pass., su foglie di *Parietaria officinalis*, nell'Orto botanico e dintorni di Pavia . . . . . „ 6
Ramularia Vincae Sacc., sopra foglie di *Vinca major* nell'Orto botanico di Pavia . . . . . „ 2
Ramularia Adoxae (Rbh.) Karst., assai diffusa sull'*Adoxa Moschatellina* (idem) . . . . . „ 4
Ovularia obliqua (Cke) Oud., sopra foglie di *Rumex*, raccolte a Giovenzano, Rognano, Villarasca, Binasco ed in diverse altre località delle provincie di Pavia e Milano . . . . . „ 18
Ovularia decipiens Sacc., sopra foglie di *Ranculus acris* da Villarasca . . . . . „ 2
Diaspis, sopra picciuoli di foglie di *Anemone triloba* e sopra *Saxifraga* nell'Orto botanico e giardini di Pavia; sopra *Syringa vulgaris* a Zerbolò . . . . . „ 8
Malattie diverse. Alterazioni sopra rametti e foglie di tiglio, dovute a cause d'ambiente, da Rimini (prof. P. Frizzati) e su foglie di *Prunus Bregantiaca*, dovute ad acari del genere *Tetranichus*, da Chiomonte (Val di Susa), da Cesana (Monginevra) e da Briançon (Francia). . . . . „ 10

Totale N. 145

Informazioni, ricerche varie e distribuzione di piante.

Analisi di cioccolato comperato da venditori ambulanti: alcuni campioni contenevano amido di patata, cellule librose e sclereidi di *Cinnamomum cannella* e *Cariophyllus aromaticus*. Altri campioni erano costituiti quasi esclusivamente di amido di patata, con poche cellule librose e sclerose di *Cariophyllus aromaticus* e *cannella* . . . . . Esami N. 20

Analisi di campioni di licopodio proveniente da diverse farmacie della città. Furono trovati sofisticati con polline di conifere, con amido di patata e farina di granoturco . . . . . „ 15

Analisi di diversi campioni di polvere di zafferano comperato in diverse drogherie. Furono trovati sofisticati con sostanze minerali, con *Carthamus tinctorius*, con farina di semi di leguminose e colorati con curcumina . . . . . „ 16

Analisi di un campione di farina sospetta di contenere *Agrostemma* e loglio inviato dal prof. Puschi di Acqui . . . . . „ 1

Determinazione del *Crataegus Pyracantha* Medic. e dell'*Asparagus acutifolius* e informazioni sugli usi di tali piante pel sig. Giovanni Marchese, direttore del giornale *Corriere del Villaggio* di Milano . . . . . „ 2

Determinazione di molte fanerogame raccolte all'Isola Gallinaria (Albenga) di proprietà del sig. Riccardi: e di altre inviate dalle Cattedre ambulanti d'agric. di Campobasso, Lucca, Rimini, Mortara, dal Comizio agrario di Cuneo, dal prof. Brugnatelli di Pavia, ecc. . . . . „ 240

Determinazione di piante fanerogame e crittogame vascolari raccolte dal personale del Laboratorio in diverse escursioni, circa un centinaio . . . . . „ 100

Determinazione di semi di *Vicia sativa*, *Vicia cassubica*, *Vicia hirsuta*, *Vicia monantha*, inviati dall'Ufficio agrario di Cuneo . „ 4

Determinazione e informazioni, sopra i frutti di *Raphanus sativus* e di una Anthemidea, inviati da Milano (G. Marchese) . . . „ 2

Determinazione di semi di *Perilla Ocymoides* L. e di *Glicene hispida* Moench. ed informazioni sulle loro proprietà ed usi pel dottor Walfrio Bonaretti di Pavia . . . . . „ 2

Totale N. 402

Informazioni e dimostrazioni sulle stazioni di molte piante palustri ed acquatiche fatte per il prof. Ugo Glück (Heidelberg).

Informazioni sulla scabbia o vaiolatura nera dei trifogli, mandate al Direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Bobbio.

Distribuzione di 1200 piante di *Aegle Sepiaria* (che dà siepi fortissime) al sig. conte E. Bolognini di Monteleone (Pavia), al sig. ingegnere Bonacossa di Pavia, ed al dott. Giuseppe Marignoni di Schio.

Somministrazione di piantine di thè (*Camellia Thea*) al sig. dott. Giuseppe Bruno Marignoni di Schio, per tentarne la coltivazione.

Riassunto generale delle ricerche fatte nel 1911.

Malattie della vite	Esami N.	346
„ dei cereali	„ „	111
„ degli alberi da frutta	„ „	344
„ delle piante da foraggio	„ „	147
„ delle piante da ortaggio	„ „	197
„ delle piante ornamentali e da fiori . . .	„ „	170
„ di piante industriali e forestali	„ „	289
„ di piante diverse	„ „	145
Ricerche varie e determinazione di fanerogame . .	„ „	402
Determinazione di funghi della Grecia	„ „	52
„ di specie nuove di Schizomiceti e di Eumiceti	„ „	15
	Totale esami N.	2208

Ricerche scientifiche.

L'operosità dell'Istituto nostro, oltre che all'esame del numeroso materiale inviato da enti morali e da privati, fu rivolta nel decorso anno a ricerche scientifiche originali di crittogamia, fitopatologia, fisiologia, citologia, sistematica, ecc.

Lo scrivente e l'assistente prof. Rodolfo Farneti fecero ispezioni e visite ai castagneti della Val di Susa (Piemonte) e di diverse località della Toscana, per scoprire e delimitare aree infette da Mal dell'inchiostro, nonchè per insegnare il modo di riconoscere e combattere il male e per raccogliere materiale di studio; frutto del quale furono una terza ed una quarta nota preliminare, già pubblicate, ove, fra l'altro,

si dà conto della riproduzione artificiale della malattia. Su detto materiale le ricerche continuano.

Lo scrivente, inoltre, fece ispezioni e visite in Liguria, tanto nella Riviera di Levante (Chiavari, ecc.), quanto in quella di Ponente (Loano, Taggia, Porto Maurizio, ecc.) per malattie delle viti, degli olivi, delle piante da fiori, ecc. Varie altre visite si fecero altresì in diverse località della provincia di Pavia e nel Bresciano, per malattie diverse e per esperienze coll'ossicloruro di rame contro la peronospora.

I signori dott. Luigi Maffei e Malusio Turconi studiarono alcune specie nuove di micromiceti parassiti e saprofiti, che saranno descritte ed illustrate in note micologiche o fitopatologiche di prossima pubblicazione.

Il dott. Gino Pollacci si occupò di ricerche sulla *Plasmodiophora Brassicae* Wor., rivolte a studiare se vi sono rapporti di affinità morfologica e fisiologica fra questo mixomicete ed il parassita, causa della terribile malattia della rabbia; inoltre pubblicò un contributo alla flora pavese, arricchendola di 52 specie nuove per la provincia.

Lo stesso autore poi e la signorina dott. Eva Mameli resero noti, in una estesa memoria, illustrata da tre tavole, i risultati definitivi dei loro studi sull'assimilazione dell'azoto atmosferico libero nei vegetali. La detta signorina dott. Eva Mameli fece altresì studi sull'influenza del magnesio nella formazione della clorofilla, i cui risultati saranno pubblicati in una prossima nota.

L'on. prof. Luigi Montemartini studiò l'azione eccitante del solfato di manganese e del solfato di rame nelle piante e compì ricerche sull'alimentazione iniziale e lo sviluppo successivo delle piante di tabacco, pubblicandone i risultati in due diverse note.

Il prof. Luigi Pavarino studiò e descrisse, in diverse pubblicazioni, alcune nuove specie di bacteri, causa di malattie delle Orchidee e della Glicine; pubblicò, inoltre, un terzo contributo alla flora del calcare e del serpentino dell'Appennino bobbiese.

Il dott. Joannes Politis, di Atene, pubblicò un contributo alla flora micologica della Grecia, primo frutto degli studi incominciati sino dall'anno scorso, e terminò molte ricerche citologiche sopra corpi speciali contenuti nelle cellule di molte piante, tanto monocotiledoni che dicotiledoni, pubblicandone gli importantissimi risultati in parecchie memorie, illustrate con tavole litografate nere ed a colori.

Il dott. Domenico Carbone studiò alcuni eumiceti provenienti dalle carni insaccate sane (salame e salciccia), descrivendo ed illustrando in una grossa memoria, corredata da tavole, anche alcune specie nuove per la scienza.

Personale del Laboratorio al 31 dicembre 1911.

Prof. Giovanni Briosi, *direttore;*
Prof. Rodolfo Farneti, *1° assistente;*
Prof. Malusio Turconi, *2° assistente;*
Mario Palazzi, *inserviente straordinario.*

Prestarono l'opera loro i signori:

Dott. Gino Pollacci, aiuto all'Istituto botanico e libero docente dell'Università di Pavia;
Dott. Siro Luigi Maffei, 1° assistente all'Istituto botanico;
Pier Emilio Cattorini, 2° assistente all'Istituto botanico.

Frequentarono il Laboratorio per ragioni di studio i signori:

On. dott. Luigi Montemartini, professore di Patologia vegetale alla R. Scuola superiore d'agricoltura di Milano e libero docente all'Università di Pavia;
Dott. Luigi Pavarino, professore alla R. Scuola normale di Pavia e assistente onorario all'Istituto botanico;
Dott.ª Eva Mameli, assistente onoraria all'Istituto botanico;
Dott. Ioannes Politis, assistente onorario all'Istituto botanico;
Dott. Domenico Carbone, aiuto all'Istituto d'igiene di Pavia;
Dott. Giovanni Dalmasso, assistente della regia Scuola superiore di agricoltura di Milano;
Signorina Rosa Bariola e signorina Anna da Fano di Corfù, laureande in Scienze naturali.

Pubblicazioni del Direttore e degli Assistenti.

Giovanni Briosi, *Rassegna crittogamica dell'anno* 1910, con notizie sulle malattie dei lupini, della lupinella, della sulla e dei pioppi, causate da parassiti vegetali, in Bollettino ufficiale del Ministero d'agric. ind. e comm., anno X, serie C, fasc. 8. Roma, 1911.

— *Cenno sopra Bonaventura Corti*, con ritratto, in Atti dell'Ist. bot. di Pavia, ser. II, vol. IX, 1911.

— *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, serie II, vol. IX, con sei tavole litogr. ed 1 ritratto. Milano, 1911.

Giovanni Briosi e Rodolfo Farneti, *La Moría dei castagni* (Mal dell'inchiostro). Osservazioni e critiche ad una Nota dei signori Griffon e Maublanc, in Atti dell'Istituto botanico di Pavia, serie II, volume XV.

— — *Nuove osservazioni intorno alla Moría dei castagni* (Mal dell'inchiostro) *e sua produzione artificiale.* Quarta nota preliminare. Ibidem, vol. XIV.

Gino Pollacci, *Aggiunte alla flora ticinese*, in Atti dell'Istituto bot. di Pavia, ser. II, vol. XIV.

— *Il parassita della rabbia e la Plasmodiophora Brassicae Wor.* Ricerche sui loro rapporti di affinità morfologica e fisiologica. Ibidem, volume XV.

— ed Eva Mameli, *Sull'assimilazione diretta dell'azoto atmosferico libero nei vegetali.* Ibidem, vol. XIV.

Eva Mameli, *Influenza del magnesio sulla formazione della clorofilla*, in Atti del Congresso delle Scienze, anno 1911.

Luigi Maffei, *Recensioni varie*, in Rivista di patologia vegetale, an. IV. Pavia, 1911.

Malusio Turconi, *L'avvizzimento dei cocomeri*, in Alba Agricola, anno IX, n. 1911. Pavia, 1911.

Luigi Montemartini, *Sopra l'azione eccitante del solfato di manganese e del solfato di rame nelle piante*, in Stazioni sperimentali agr. ital., vol. XLIV. Modena, 1911.

— *L'alimentazione iniziale e lo sviluppo successivo del tabacco.* Ibidem. Modena, 1911.

Luigi Pavarino, *Un cancro della Glicine; Bacterium Montemartini*, n. sp., con 1 tavola, in Rivista di patologia vegetale, anno V, n. 5. Pavia, 1911.

— *Bacteriosi della Vanilla planifolia Adr.* (*Bacterium Briosianum*, n. sp.), in Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. XX, ser. 5ª, Roma, 1911.

— *Alcune malattie causate da bacteri nelle Orchidee*, con 1 tav. lit., in Atti dell'Istituto botanico di Pavia, ser. II, vol. XIV.

— *Intorno alla flora del calcare e del serpentino.* Terza contribuzione, con 1 tavola. Ibidem, vol. XV.

Joannes Politis, *Sugli elajoplasti nelle Mono e Dicotiledoni*, con 3 tav., in Atti dell'Istituto botanico di Pavia, ser. II, vol. XIV.

— *Sopra speciali corpi cellulari che formano antocianine*, con 3 tavole. Ibidem, vol. XIV.

— *Sopra uno speciale corpo cellulare trovato in due Orchidee*, con 1 tav. Ibidem, vol. XIV.

Joannes Politis, *Sulla presenza del glicogeno nelle Fanerogame e sua relazione coll'ossalato di calcio*, con 1 tav. Ibidem, vol. XIV.

— *Sulla presenza di amiloide nelle cellule cristallofore del " Philodendron melanochrysum "* Lin. e del " *Ph. oxycardium* ". Ibidem, vol. XIV.

— *Sull'origine e sull'ufficio dell'ossalato di calcio nelle piante.* Ibidem, vol. XV.

— *Sulla flora micologica della Grecia.* Ibidem, vol. XV.

— *Una nuova malattia del Mughetto* (*Convallaria majalis*) *dovuta alla " Botrytis vulgaris "* in Rivista di patologia vegetale, anno V. Pavia, 1911.

Domenico Carbone, *Descrizione di alcuni eumiceti provenienti da carni insaccate sane*, in Atti dell'Istituto bot. di Pavia, ser. II, vol. XIV.

Pavia, Istituto Botanico, marzo 1912.

Rassegna crittogamica dell'anno 1912, con notizie sulle malattie delle leguminose da seme dovute a parassiti vegetali. — Relazione del professore Giovanni Briosi, direttore della R. Stazione di Botanica crittogamica (Laboratorio crittogamico) in Pavia.

L'annata 1912 non fu da noi molto favorevole all'agricoltura, non tanto per le vicende climatiche verificatesi durante i mesi invernali, che furono anzi eccezionalmente miti, quanto per l'irregolare andamento della stagione dall'aprile in poi.

In molte località dell'alta Italia si ebbero nevicate copiose in febbraio e bel tempo in marzo, sicchè la primavera era già iniziata e le vegetazioni erano in anticipo allorchè sopravvennero le forti brinate della seconda decade d'aprile. Il resto del mese fu piovoso e freddo. I danni prodotti da tali vicende furono fortissimi; se ne risentirono maggiormente, specie nella vallata del Po, i gelsi, le viti, gli ortaggi (i pomodori sopratutto) e le erbe da prato.

Nel maggio, se diminuì il freddo, non cessarono per questo le condizioni favorevoli allo sviluppo delle malattie, anzi, l'alternarsi di giornate asciutte e calde, con giornate piovose, favorì lo sviluppo di molte epidemie crittogamiche, specialmente della *peronospora* e della *crittogama* nella vite (in generale efficacemente combattute dai viticoltori); delle *ruggini* e del *mal del piede* nel grano.

L'*ofiobolo* o *mal del piede* si sviluppò nella decorsa primavera con tale intensità che in diversi luoghi si dovette falciare il grano in erba e rompere il terreno per metterlo ad altra coltura e poter così riparare almeno in parte all'ingente danno. E dove l'infezione non fu a tal punto disastrosa, causò tuttavia perdite rilevanti nel raccolto; perdite che possonsi valutare dal 20 al 50 per cento, a seconda della intensità dell'attacco. I frumenti seminati tardi furono meno danneggiati dal parassita.

Uguali condizioni proseguirono nel giugno e nel luglio; per di più, non mancarono qua e là temporali accompagnati da grandine.

L'allettamento del frumento si aggiunse agli altri malanni.

L'agosto e il settembre furono eccezionalmente secchi, e nell'ottobre il freddo anticipato apportò altri danni, specialmente agli olivi, i quali, oltre ai guai prodotti dalla *mosca olearia*, dal *punteruolo*, ecc.,

ebbero a soffrire qua e là per intensificazione della fumagine (*Antennaria elaeophila*) ed invasione di *Cycloconium*.

Il novembre e il dicembre furono freddi, ma asciutti.

Fra le epidemie crittogamiche più gravi e più diffuse che si presentarono durante il 1912, vanno notate, oltre quelle suaccennate:

il *marciume grigio*, prodotto dalla *Botrytis cinerea*, parassita che va sempre più diffondendosi e va attaccando le piante più disparate. Più colpiti in quest'anno furono i pomodori e le viti; [1]

l'*antracnosi*, prodotta dal *Glocosporium ampelophagum;*

il *carbone* del frumento;

la *ticchiolatura* delle frutta, specialmente intensa nelle mele e nelle pere, già notata nello scorso anno. I peri ebbero inoltre a soffrire in alcuni luoghi per attacchi di ruggine, prodotta dal *Gymnosporangium Sabinae;*

la *peronospora* dei pomodori, nei quali si diffuse anche e arrecò danni il *Bacterium Briosii;*

l'*avvizzimento* dei peperoni che si riteneva dovuto ad una specie di *Fusarium* e che, secondo recenti ricerche fatte nel nostro laboratorio, è invece causato da un bacillo;

la *peronospora* delle cucurbitacee (*Plasmopara cubensis*) che invase molte coltivazioni di poponi delle quali distrusse il raccolto quasi per intero;

la *Gnomonia veneta* sul platano, che determinò in Lombardia e nel Piemonte una forte invasione di quella malattia nota sotto il nome di *seccume del platano;*

la *Phyllosticta maculiformis* e il *mal dell'inchiostro* nel castagno;

il *mal bianco* delle quercie, dovuto ad un *Oidium*, il cui ciclo biologico non è ancora ben noto. Due studiosi francesi [2] affermano che uno stadio evolutivo è rappresentato da una specie di Microsphaera, la *Microsphaera alphitoides;* ma tali studi hanno ancora bisogno di conferma.

Infierirono meno nell'anno 1912: il *rossore* e il *mal nero* della vite, la *ruggine* e il *carbone* del granoturco, il *mal vinato* dell'erba medica e le epidemie delle viole e dei garofani che in Liguria avevano, nel 1911, arrecato gravi danni.

---

[1] Il permanganato potassico fu da tempo indicato come efficace anticrittogamico, ma all'atto pratico non aveva dato finora buoni risultati. Recentemente il Truchot lo applicò in polvere (misto a gesso e ad allume) contro l'*Oidio* e la *Botrytis cinerea*, ottenendo ottimi risultati (*Progrès agricole et viticole*, 1912).

[2] Griffon e Maublanch. *Les Microsphaera des Chênes* (in Bull. Soc. Mycol. de France, tom. 28, pag. 88, Paris 1912).

È superfluo dire che sempre che da privati e da enti venne inviato al nostro Laboratorio materiale di studio riguardante le varie malattie crittogamiche, vennero ad essi fornite, oltre alle notizie sulla natura del parassita, anche quelle riguardanti le relative cure preventive, o curative, atte a debellarlo (almeno sin dove erano possibili); notizie che qui, per brevità, non riportiamo.

Ricerche con preparati a base di ossicloruro di rame contro la peronospora della vite e d'altre piante.

Contro la Peronospora della vite, dei pomodori, delle patate, ecc. noi in quest'anno tentammo l'azione della "*Pasta Caffaro*" elettrocuprifera (a base di ossicloruro di rame).

Le prove con detta Pasta furono da noi fatte in dieci diverse località e cioè:

A Pavia (Orto Botanico), a Groppello Cairoli, a Stradella, a Soriasco, a Cassino Po, a Verretto, a Voghera (Scuola Pratica d'Agricoltura), a Monteleone, a Brescia (Scuola pratica d'agricoltura) ed a Celatica.

Nell'Orto Botanico furono fatti alle poche viti disponibili quattro trattamenti con Pasta Caffaro all'uno per cento negli stessi giorni in cui veniva data la poltiglia bordolese (pure all'uno per cento) a viti contigue per controllo. I risultati furono buoni, pari a quelli ottenuti colla poltiglia bordolese.

A Groppello Cairoli, in una vigna del sig. Giuseppe Calvi furono trattati due pezzi di filari a spalliera comprendenti circa una trentina di viti di diverse varietà. Si fecero cinque trattamenti contemporaneamente a quelli fatti con poltiglia bordolese ai filari contigui e nelle stesse dosi (1 per cento). Le viti trattate con Pasta Caffaro rimasero protette come quelle trattate con poltiglia bordolese.

A Stradella gli esperimenti col nuovo rimedio si fecero in un vigneto del sig. Giuseppe Mazza e si iniziarono sopra tre filari. A due di questi però dopo quattro trattamenti con Pasta Caffaro il vignaiuolo ne diede (per timore) due con poltiglia bordolese.

Ad un filare invece si diede sempre la Pasta Caffaro negli stessi giorni in cui veniva data la poltiglia, pure alla dose dell'uno per cento, ed i trattamenti furono sei. Il risultato fu abbastanza buono, ma a giudizio del proprietario un poco inferiore a quello della poltiglia.

A Soriasco venne provata la Pasta Caffaro in tre vigne diverse, di proprietà del sig. Cesare Faravelli, sopra un totale di circa mille viti di differenti varietà, scegliendo i filari solitamente più soggetti all'attacco della peronospora. Si fecero sei trattamenti, il primo e l'ultimo alla dose dell'uno per cento, gli altri quattro all' 1,5 per cento come colla bordolese e negli stessi giorni. I risultati furono pari a quelli della poltiglia. Sulle foglie notavasi una differenza appena sensibile a favore della bordolese, sui grappoli invece a favore della Pasta Caffaro.

A Cassino Po si diede ad un filare di dolcetto alla dose dell'uno per cento. I trattamenti furono cinque come quelli fatti con poltiglia bordolese agli altri filari. Il risultato fu buono, ma va notato che in questa località l'attacco della peronospora fu in quest'anno non molto forte.

A Verretto si trattò una testata di filare (circa una dozzina di viti barbera) a cui la Pasta Caffaro venne data tre volte all'1,5 per cento e la quarta (l'ultima) al 2 per cento. Agli altri filari invece si fecero cinque trattamenti con poltiglia bordolese. Si ebbe ottimo risultato pari a quello della poltiglia.

A Voghera le esperienze furono fatte nella R. Scuola Pratica di Agricoltura " Gallini „ diretta dal prof. Borghi. La prova colla Pasta Caffaro venne effettuata sopra sette testate di filari con viti (circa 80) di varietà diverse. I trattamenti furono cinque (all' uno per cento) come quelli con poltiglia bordolese e fatti negli stessi giorni. Le viti trattate con Pasta Caffaro si mantennero in buonissimo stato pari a quello delle viti trattate colla bordolese.

A Monteleone, in un vigneto del sig. Conte Ercole Bolognini, la Pasta Caffaro fu data a circa mille viti negli stessi giorni nei quali si dava la poltiglia bordolese e colle stesse norme. Furono fatti cinque trattamenti a vitigni di diverse varietà e si ebbe un esito splendido pari o superiore a quello della poltiglia. Al 20 ottobre le viti mantenevano ancora sano quasi tutto il fogliame.

A Brescia si fecero sperimenti nella R. Scuola Pratica d'Agricoltura, diretta dal Sandri.

La Pasta Caffaro fu data come la poltiglia bordolese negli stessi giorni e nello stesso numero di volte, all' 1,5 per cento, sopra 130 viti circa. Si fecero cinque trattamenti e si ebbero risultanze buone, pari a quelle della bordolese. È stato un anno di forte attacco di peronospora per questa regione.

A Celatica presso Brescia si diede la Caffaro a circa 500 viti negli stessi giorni e nello stesso numero di volte della poltiglia bordolese. I trattamenti furono cinque. Si ebbero splendidi risultati, le viti si man-

tennero sempre belle quanto e più di quelle trattate colla bordolese, quantunque l'attacco di peronospora anche a Celatica fosse in questo anno molto forte.

Dalle esperienze summenzionate risulta che la Pasta Caffaro ha dato dunque in generale risultati buoni, pari a quelli della poltiglia bordolese.

Come a Stradella essa si sia mostrata un po' meno efficace della bordolese non è chiaro, poichè in tutte le altre località difese e preservò le viti quanto la poltiglia bordolese ed in alcuni luoghi anche in modo migliore.

Aderisce bene, fa presa subito e pare permanga più della bordolese dopo la pioggia.

Essa presenta i seguenti vantaggi:

È di facile applicazione, non ingombra le pompe, onde permette un maggior lavoro; inoltre, la sua preparazione è semplice e sbrigativa e non dà luogo agli errori in cui talvolta incappa il vignaiuolo nel preparare la poltiglia bordolese.

Sarebbe bene peraltro che tale preparato lasciasse sulle viti traccie più visibili, onde meglio controllare il lavoro degli operai e meglio vedere ove e come il rimedio è stato dato: difetto relativamente piccolo e facile a correggere. Tornerebbe utile forse anche ridurla in polvere secca e metterla in commercio in pacchetti del peso di uno, di due o più chilogrammi; ciò ne renderebbe più facile il trasporto e l'impiego, perchè una polvere si maneggia meglio di una pasta e perchè risparmierebbe l'uso della bilancia, vantaggi questi non piccoli nella pratica.

A Pavia, nell'Orto botanico, la Pasta Caffaro fu provata anche contro la *Phytophthora infestans* dei pomidori; ed a Celatica sulle patate; in ambedue le località con buoni risultati.

Esperienze con insetticidi.

Al nostro Laboratorio fu mandato per sperimentare un nuovo insetticida, la "Ricinofenoleina", del quale si vantava la grande efficacia contro gli insetti in genere e contro la *Schizoneura lanigera* delle pomacee in modo particolare.

Ecco gli esperimenti che con esso potemmo fare:

A Pavia sperimentammo questo preparato contro la *Pulvinaria camelicola* che aveva fortemente attaccato una siepe di evonimo (*Evonymus japonicus*). Ad una parte delle piante esso fu dato in soluzione al 2 per

cento, e le rimanenti furono trattate con estratto di tabacco pure al 2 per cento. Ambedue gli insetticidi diedero buoni risultati, tutte le piante trattate furono liberate dai parassiti e la vegetazione loro ridivenne rigogliosa.

A Brescia, nella R. Scuola Pratica d'Agricoltura diretta dal commendatore Sandri, la Ricinofenoleina fu sperimentata contro la *Schizoneura* dei meli e contro la *Diaspis* dei gelsi (alberi e siepi) alla dose del 10 per cento. I risultati furono buonissimi, gli alberi si liberarono completamente dagli insetti. Avvertasi che il rimedio venne applicato mediante accurate pennellature.

A Voghera la Ricinofenoleina si diede contro la *Schizoneura lanigera* dei meli. Somministrata con pompe, al 2 per cento, alla chioma degli alberetti, si ebbero resultati mediocri, mentre sui tronchi ove venne data col pennello, alla dose del 10 per cento, i resultati furono buoni.

Evidentemente il modo, la dose, ed il tempo dell'applicazione sembra abbiano grande influenza; il rimedio dovrebbesi, a quanto pare, somministrare quando gli alberi sono in riposo, ed a forte dose.

VI.[1] Malattie delle leguminose da seme dovute a parassiti vegetali.

Nelle precedenti Rassegne Crittogamiche (1908-1911) ci siamo occupati in cinque diversi capitoli delle malattie delle leguminose foraggere, nella presente tratteremo delle malattie delle leguminose da seme, cercando al solito di riunire e riassumere le notizie che intorno ad esse si hanno e che trovansi sparse in vari trattati e periodici italiani e stranieri.

A) Malattie del fagiolo (*Phaseolus vulgaris* L., *Ph. multiflorus* Wild. ecc.).

1) Bacteriosi o grassume del fagiolo (*Pseudomonas Phaseoli* Smith). — È assai contagiosa e, se favorita da speciali condizioni di calore e di umidità, si diffonde rapidamente e causa gravi danni. Attacca i le-

---

[1] Vedi: I. *Malattie dell'erba medica* in Rassegna 1908; II. *Malattie dei trifogli* e III. *Malattie delle reccie* in Rassegna 1909; IV. *Malattie dei lupini, della lupinella e della sulla* in Rassegna 1910; V. *Malattie dei meliloti, dei latiri, del fieno greco* ecc. in Rassegna 1911.

gumi dei fagioli (meno frequentemente lo stelo) producendo macchie nere che internandosi nel tessuto arrivano anche ai semi. Da queste trasuda una specie di mucillaggine nella quale riscontrasi il bacillo parassita, pure abbondante nelle cellule dei tessuti malati.

Per difendersene si consiglia di bruciare le piante malate e di cambiare temporaneamente la coltura. Inoltre nella semina non si deve far uso di semi provenienti da località infette.

Questa alterazione dei fagioli, già studiata da Smith e da altri negli Stati Uniti d'America, è stata dal Delacroix riscontrata anche in Francia, ove viene chiamata *graisse des haricots*. In Italia, a quanto sappiamo, non è stata ancora segnalata.

2) Mal del piede o marciume delle piantine nei semenzai (*Pythium De Baryanum* Hesse). Di questo parassita delle giovani piantine si è già parlato trattando delle malattie dei trifogli (Cap. II, *A*, 2 in *Rassegna Crittogamica* 1909).

3) Mal bianco (*Erysiphe Polygoni* DC.), vedi Cap. I, *A*, *d* in *Rassegna Crittogamica* 1908).

4) Peronospora dei fagioli (*Phytophthora Phaseoli* Thaxter). Questa peronosporacea fu per la prima volta riscontrata sui fagioli di Lima (*Phaseolus lunatus*), nel Connecticut in America e studiata dal Thaxter.

Può attaccare foglie e steli, ma si sviluppa specialmente sui baccelli formando delle larghe chiazze bianche cotonose le quali estendendosi invadono tutto il legume, che infine rimane coperto di un abbondante e fitto tomento bianco dato dai conidiofori (organi fruttiferi) del fungo.

I baccelli così attaccati si arrestano nello sviluppo, illividiscono e divengono poi preda di altri fungilli (*Cladosporium*, *Macrosporium*, ecc.) che li anneriscono e deturpano.

Contro questa malattia in America si usa con efficacia la poltiglia bordolese.

5) Cancro o mal dello sclerozio (*Sclerotinia Libertiana* Fuck.). Attacca molte piante e frequentemente anche i fagioli, le fave ed i lupini (vedi anche Cap. IV, *A*, 4 in *Rassegna Crittogamica* 1910) specie nelle annate umide. Gli steli colpiti si rivestono, a cominciare dal suolo, di una muffa biancastra, cotonosa che fa ingiallire le foglie ed uccide le piante.

Sui canli morti e nel loro interno (canale midollare) si formano in seguito dei corpicciuoli nerastri, duri, che sono i così detti *sclerozi*, rappresentanti uno stadio ibernante, quiescente del fungo, sclerozi che, germinando poi al ritorno della stagione favorevole, riproducono la malattia.

Torna utile quindi raccogliere e bruciare le piante morte o malate, per distruggere il maggior numero possibile di tali sclerozi e porre ostacolo così alla riproduzione ed alla diffusione del parassita.

È bene altresì evitare i terreni umidi e fare uso di semente sana, non proveniente da località infette, giacchè anche i baccelli ed i semi vengono attaccati da tale Sclerotinia.

Nel caso in cui la malattia si sia diffusa nel campo sarà conveniente per qualche anno di non riseminare le piante che vanno soggette all'attacco di tale parassita (leguminose, crocifere, bietole, patate, canapa, ecc.).

6) Ruggine del fagiolo. È causata dall' *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Lev., uredinea autoica, che si sviluppa cioè in tutte le sue forme sopra un'unica specie di piante.

Riscontrasi frequentemente sui fagioli coltivati in località umide o poco soleggiate e può produrre danni rilevanti poichè fa seccare le piante.

Le foglie malate presentano chiazze gialliccie che poi imbruniscono e disseccano mentre su esse compaiono numerose piccole pustole polverose, alcune di color bruniccio (uredosori) costituite dalle così dette uredospore che servono alla diffusione del parassita durante il periodo vegetativo della pianta ospite: altre bruno-nerastre (teleutosori) formate dalle teleutospore, o spore ibernanti, assai resistenti agli agenti esterni e che servono a mantenere in vita il fungo da un anno all'altro. Per distruggere quindi le teleutospore ibernanti si devono sradicare le piante dopo il raccolto e bruciarle. Secondo Whetzel le irrorazioni con poltiglia bordolese fatte preventivamente, od anche alla prima comparsa della malattia, darebbero buoni risultati.

7) Antracnosi dei fagioli. Questa malattia è prodotta dal *Colletotrichum Lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Briosi et Cavara, che attacca specialmente i frutti ancor verdi dei fagioli sui quali forma delle macchie o specie di pustole incavate (sì da infettare talora anche i semi sottostanti), rotonde od oblunghe, brune, con zona marginale rossastra e rilevata a cercine. Dapprima sono sparse, poi confluiscono e formano sovente grandi chiazze che deturpano il legume. Sulle macchie appaiono delle verruchette bianchiccie, che sono gli acervuli sporigeni (corpi fruttiferi) del fungo.

Anche per questa malattia consigliasi di distruggere gli organi colpiti, di non seminare fagioli provenienti da legumi infetti, e di disinfettare quelli di incerta provenienza tenendoli per un'ora in soluzione ammoniacale di carbonato di rame (Carbonato di rame gr. 100; ammoniaca 1 litro; acqua litri 18).

Inoltre, coltivare i fagioli in località soleggiate e in terreni asciutti e non concimare soverchiamente con stallatico. Le irrorazioni preventive con poltiglia bordolese (all'1-2 per cento) hanno pure dato buoni risultati.

8) *Alternaria Brassicae* f. *Phaseoli* P. Brun. Determina il seccume e l'annerimento delle foglie del fagiolo nano. Le piante colpite sono facilmente riconoscibili anche a distanza per il loro aspetto caratteristico.

La malattia si manifesta colla comparsa di macchie irregolari, sparse, dapprima giallicce e più tardi di color ocraceo e confluenti; su esse si forma come un rivestimento nero polverulento, dato dalle fruttificazioni del parassita. Le foglie quindi si accartocciano e seccano.

Per difendersene si consigliano trattamenti preventivi con poltiglia bordolese e distruzione delle foglie infette.

9) *Isariopsis griseola* Sacc. È un parassita comunissimo che produce uno speciale seccume delle foglie. Forma macchie grigiastre irregolari, angolose, per lo più limitate dalle nervature; sulla pagina inferiore le foglie mostrano piccoli cespuglietti bruni costituiti dagli organi fruttiferi del fungo.

10) Imbrunimento delle radici (*Thielavia basicola* Zopf.). Di questa malattia che attacca diverse leguminose causando l'annerimento e la marcescenza delle radici e quindi la morte delle piante colpite si è già parlato al Cap. IV, *A*, 11 nella *Rassegna Crittogamica* del 1910.

11) Mal vinato (*Rhizoctonia violacea* Tul.). È già stato descritto trattando delle malattie dell'erba medica (vedi Cap. I, *B*, in *Rassegna Crittogamica* del 1908).

Sopra steli, foglie e frutti possono inoltre svilupparsi i seguenti micromiceti che vi determinano alterazioni diverse ma meno gravi:

12) *Stagonospora Morierei* Sacc. Produce macchie fogliari di forma irregolare, brunicce, con margine alquanto rilevato, sulle quali compaiono più tardi piccoli puntini neri dati dai periteci (organi fruttiferi) del fungo.

13) *Sphaerella phaseolina* Sacc. Forma su ambo le pagine fogliari macchie grandi 5-10 mm., di colore rossiccio pallido, zonate, cosparse infine di minutissimi puntini neri (organi fruttiferi).

14) *Phyllosticta phaseolina* Sacc. Produce sulle foglie grandi macchie giallo-ocracee, di forme indeterminate.

15) *Ascochyta Phaseolorum* Sacc. Dà chiazze giallo-ocracee indeterminate simili a quelle della specie precedente.

16) *Ascochyta Boltshauseri* Sacc. Produce grandi macchie rotonde o poligonali angolose, più evidenti sulla pagina superiore che sul dorso

della foglia, di un color bruno che si fa più carico al margine e con strie interne concentriche di tinta più scura.

17) *Ascochyta Pisi* Lib. Forma macchie rotondeggianti, gialle con margine bruno.

18) *Stagonospora hortensis* Sacc. Si appiglia agli steli formandovi chiazze scolorite, pallide, sulle quali compaiono piccoli puntini neri (organi fruttiferi).

19) *Septoria leguminum* Desm. Attacca i baccelli producendovi piccole chiazze secche, brunicce, sulle quali appaiono in seguito minutissimi puntini neri.

20) *Stagonopsis Phaseoli* Erikss. Produce macchie fogliari brune, circolari, del diametro di 5-12 mm.

21) *Cercospora olivascens* Sacc. Dà macchie brunastre cosparse, nella pagina inferiore della foglia, di piccoli cespuglietti olivastri.

B) Malattie della fava (*Vicia Faba* L.)

1) Peronospora (*Peronospora Viciae* De Bary). È abbastanza frequente sulla fava, sui piselli e sulle veccie (vedi Cap. III, *a*, in *Rassegna Crittogamica* 1909).

Le foglie colpite presentano macchie irregolari e giallastre, sulla pagina inferiore delle quali notasi una muffa grigiastra data dai conidiofori (fruttificazioni) del parassita.

A difendere le fave ed i piselli da seme dal parassita servono ottimamente i trattamenti con poltiglia bordolese.

2) Cancro o mal dello sclerozio (*Sclerotinia Libertiana* Fuk.). Vedi sopra *A*, 5.

3) Mal bianco (*Erysiphe Polygoni* DC.). Vedi Cap. I, *A*, *d* in *Rassegna Crittogamica* del 1908.

4) Ruggine della fava. Il parassita causa di questa malattia è l'*Uromyces Fabae* Schröt., specie autoica come quella della Ruggine del fagiolo (Cap. VI, *A*, 6), la quale determina alterazioni simili nella fava. Sugli steli e sulle foglie colpite notansi infatti numerose pustoline erompenti, polverose, color tabacco (uredosori), alle quali si consociano più tardi pustole nerastre (teleutosori). Le piante infette anneriscono e disseccano; se colpite prima della maturazione dei baccelli, questi non si sviluppano bene, i semi non si formano o rimangono piccoli o deformati.

Per difendersi consigliasi di seminare le fave a filari abbastanza distanti ed in primavera dare una o due volte la poltiglia bordolese.

Le piante seccate per malattia non debbono essere utilizzate come strame, nè date in pasto al bestiame cui determinerebbero anche disturbi gastrici con sintomi di avvelenamento. Si dovrà invece bruciarle per distruggere i germi del parassita ed impedirne la riproduzione e la diffusione.

5) *Cercospora Fabae* Fautr. e *Cercospora zonata* Wint. Ambedue queste specie di parassiti si sviluppano sulle foglie della fava. La prima vi determina macchie bruno-porporine e grigie al centro, zonate, spesso confluenti; la seconda produce larghe macchie rosso-brune, più chiare al centro, con zone concentriche, sulle quali si notano più tardi dei piccoli cespitoli neri dati dalle fruttificazioni.

I trattamenti preventivi con poltiglia bordolese possono impedire lo sviluppo di questi due parassiti, e per porre ostacolo alla loro riproduzione ed alla loro ricomparsa nell'anno susseguente bisogna bruciare le piante secche infette rimaste sul campo dopo la raccolta dei frutti.

6) *Phyllosticta Fabae* West. Produce sulle foglie grandi macchie rotondeggianti od oblunghe, brune con margine rosso, sulle quali appaiono in seguito piccoli puntini neri (fruttificazioni del fungo).

7) *Ascochyta Pisi* Lib. e *Ascochyta Boltshaueri* Sacc. Vedi sopra *A*, 14 e 15.

8) Orobanca (*Orobanche speciosa* DC.). Questa fanerogama parassita che riscontrasi assai frequente sulle leguminose e specialmente sulla fava, sul pisello, la lenticchia ed il lupino (vedi Cap. IV, *A*, 12 in *Rassegna Crittogamica* 1910) riesce talora disastrosa nei campi di fava poichè indebolisce le piante in modo da rendere nullo il raccolto.

Essa ha un fusto alto fino a 70 cm., robusto, giallastro, glandoloso, con squame brune, terminate in una spica di fiori a corolla lunga 2-3 cm., biancastra o con venature violacee (per i rimedi vedi Orobanche, Cap. I, *B*, 2, in *Rassegna Crittogamica* 1908).

C) Malattie del pisello (*Pisum sativum*).

Alcuni dei parassiti che danneggiano il pisello e che attaccano comunemente anche altre leguminose furono già studiati nei precedenti capitoli; tali sono:

1) *Pithium De Baryanum* Hesse, che determina il marciume delle piante nei semenzai (vedi Cap. II, *A*, *b*, in *Rassegna Crittogamica* 1909).

2) *Peronospora Viciae* (Berk.) De By. (Vedi Cap. III, *A*, in *Rassegna Crittogamica* 1909).

3) *Erysiphe Polygoni* DC., causa del così detto *Mal bianco* (Cap. I, *A*, *d*, in *Rassegna* 1908).

I piselli vengono spesso colpiti gravemente da questo parassita; trattandosi di piante da seme, si può combatterlo vantaggiosamente mediante solforazioni con zolfo semplice o con una miscela a parti eguali di zolfo e calce spenta finamente polverizzata.

4) *Thielavia basicola* Zopf., causa dell'imbrunimento delle radici (vedi Cap. IV, *A*, 11 in *Rassegna* 1910).

5) *Sclerotinia Libertiana* Fuck. che determina il così detto cancro o mal dello sclerozio (vedi sopra, *A*, 5).

6) *Sphaerella Morierei* Sacc. (vedi sopra, *A*, 10).

7) *Septoria Leguminum* Desm. (vedi sopra, *A*, 12).

8) *Orobanche crenata* Forsk. o *Orobanche speciosa* DC. (v. sopra, *B*, 8).

Il pisello va soggetto altresì alle seguenti malattie:

9) Ruggine. È causata dall'*Uromyces Pisi* (Pers.) De Bary. A differenza delle due specie parassite del fagiolo e della fava, che sono uredinee autoiche, questa invece è un'uredinea eteroica, avendo bisogno di due piante diverse per poter compiere l'intero suo ciclo di sviluppo. Nelle forme *spermogonica* ed *ecidiosporica* si sviluppa comunemente sull'*Euphorbia cyparissias* (erba cipressina) e talora su qualche altra specie di *Euphorbia;* nelle forme *uredo-* e *teleutosporica* invece attacca i *Pisum*, i *Lathyrus* ed anche qualche specie di *Vicia*.

Le due forme che attaccano l'erba cipressina, iniziando il ciclo di sviluppo del parassita, producono nella pianta ospite strane deformazioni così che le piante infette sono facilmente riconoscibili pel loro aspetto anormale ed anche pel color giallo caratteristico che esse assumono; esse più non fioriscono e formano fusti esili, semplici, con foglie carnose, ellittiche, spesso contorte od a cucchiaio, cosparse di numerosissime fruttificazioni (spermogoni ed ecidî). Le ecidiospore, se arrivano sulle foglie dei piselli, germinano producendovi la *ruggine*. Sulle foglie e sui fusti compaiono allora dapprima numerose pustoline rotonde, di color cannella o bruno ruggine e polverulente (uredosori), alle quali si frammischiano più tardi (verso la fine del periodo vegetativo della pianta) pustole di color nero, non più polverulente, che sono i teleutosori. Questi sono dati dalle così dette *teleutospore* (spore ibernanti) che mantengono in vita il parassita durante l'inverno e germinano poi alla susseguente primavera, infettano l'erba cipressina e ricominciano il ciclo di sviluppo.

Giova quindi bruciare dopo il raccolto le piante di pisello infette

dalla ruggine ed altresì distruggere l'erba cipressina che si riscontrasse nelle vicinanze delle coltivazioni del pisello. È pure vantaggioso l'uso della poltiglia bordolese.

10) Avvizzimento o malattia di S. Giovanni (*Fusarium vasinfectum* var. *Pisi*).

Questa malattia del pisello è assai diffusa in Olanda ove fu notata e studiata da van Hall nel 1903.

Alcuni anni dopo venne riscontrata anche in diverse località della Germania e studiata da Appel e Schikorra. Le piante colpite durante la fioritura, o subito dopo avvizziscono incominciando dall'estremità superiore, di poi a poco a poco seccano completamente.

Il parassita è localizzato alla base del fusto sul quale notansi (dal colletto radicale sino all'altezza di circa un palmo dal terreno) delle fini screpolature. Il nome di Malattia di S. Giovanni dato in Olanda a questa alterazione è dovuto al fatto che, incominciando di solito il male ad apparire sulla fine di maggio, il disseccamento delle piante ha luogo verso la fine di giugno, cioè per S. Giovanni.

Per difendersi da questa malattia si consiglia di usare semi robusti e sani, che germinino presto e bene e di distruggere subito le piante che si mostrano malate. Bisogna altresì bruciare tutto quanto rimane dopo il raccolto nei campi infetti, ed in questi non far seguire colture di altre leguminose o di piante sulle quali il *Fusarium* possa svilupparsi.

L'avvizzimento parassitario dovuto a specie di *Fusarium* colpisce anche altre leguminose (fava, lupino, ecc.).

11) Antracnosi del pisello. È causata dall'*Ascochyta Pisi* Lib. e si manifesta con alterazioni molto simili a quelle prodotte dall'antracnosi del fagiolo. Colpisce tanto le foglie che i frutti del pisello come di altre leguminose.

Sulle foglie produce macchie relativamente grandi, rotonde od ellittiche, di color giallo bruno, spesso zonate con contorno più scuro. Sui frutti le macchie sono più piccole, più sbiadite, spesso fra di loro confluenti, alquanto incavate e con margine più scuro e rilevato. È assai dannoso poichè fa seccare e cadere le foglie, deturpa i frutti e talora le alterazioni si estendono agli stessi semi. Specialmente la varietà di pisello detta Mangiatutto o Taccola può venire notevolmente deprezzata per causa di questo parassita.

Si può combattere efficacemente con poltiglia bordolese all'1,5-2 per cento facendo un trattamento alle piante ancora giovani (15-20 giorni dopo la loro germinazione), poi, altri due ancora a distanza di una quindicina di giorni l'uno dall'altro. Come cura profilattica si consiglia

poi di sradicare le piante malate e distruggere gli organi colpiti; inoltre di usare semente sana non proveniente da campi infetti.

12) *Cladosporium Pisi* Cug. et Mach. Determina una malattia nei frutti del pisello sui quali produce delle chiazze nerastre a guisa di pustole rilevate e lacere che ne deturpano l'aspetto e pongono ostacolo allo sviluppo ed alla maturazione dei semi.

13) *Phyllosticta Pisi* West. Produce sulle foglie macchie rotonde od oblunghe e sulla pagina inferiore si formano di poi piccoli punti neri dovuti alle fruttificazioni.

14) *Septoria Pisi* West. Dà sulle foglie macchie bruno-chiare o bianchiccie, grandi, irregolari, limitate dalle nervature.

15) *Brachysporium Pisi* Oud. Questo parassita, riscontrato in Olanda, si appiglia alle giovani piantine di pisello producendovi macchie nericcie.

D) Malattie della lenticchia (*Lens esculenta* Much.) e del cece (*Cicer arietinum* L.).

La lenticchia può essere attaccata dall' *Uredo lentis* Lagh. e dall' *Uromices striatus* Schroet., uredinee che producono le solite alterazioni note sotto il nome di ruggine.

Inoltre, essa è anche attaccata dalla *Peronospora Viciae* (vedi Capitolo III, *a*, in *Rassegna crittogamica* 1909).

Sul cece possono svilupparsi i seguenti parassiti vegetali:

Uredo Ciceris-arietini Grogn. od *Uromices Ciceris-arietini* (Grogn.) Jaoz. et Boy., che producono sulle foglie la solita alterazione distinta col nome di ruggine.

Ascochyta Pisi Lib., che causa la *rabbia* del cece e del pisello (vedi sopra, *C*, 11). Nel cece questo fungo oltre che alle foglie ed ai frutti si appiglia frequentemente anche agli steli, causando il disseccamento parziale o totale della pianta, onde in questa forma la malattia riesce molto grave. (Pei rimedi, vedi sopra, *C*, 11).

ELENCO DEGLI ESAMI FATTI.

Malattie della vite.

Peronospora [*Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et De-Toni], sopra foglie e grappoli inviati dalla Cattedra ambulante di agricoltura di Spoleto, dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini, da Brescia ecc. A Pavia e dintorni, e nell'Oltrepò Pavese . . . . . Esami N. 130

Oidio (*Oidium Tuckeri* Berk.). Nell'Orto botanico ed in giardini diversi di Pavia e dintorni, a Groppello Cairoli ed in parecchie località dell'Oltrepò Pavese . . . . . „ 45

Botrytis cinerea Pers., su tralci inviati in diverse riprese dal Direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini (professore P. Frizzati) e sopra grappoli in alcune località dell'Oltrepò Pavese . . . . . „ 12

Marciume radicale (*Dematophora necatrix* Hart.), sopra radici di vite inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Savona e da Groppello Cairoli (sig. G. Calvi) . . . . . „ 6

Marciume radicale (*Armillaria mellea* Vahl.), in ceppi di vite inviate dal prof. F. Gabbrielli, direttore della Cattedra ambulante di agricoltura di Sarzana . . . . . „ 2

Antracnosi [*Gloeosporium ampelophagum* (Pass.) Sacc.], sopra tralci inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Savona, sopra grappoli inviati dal prof. Giulio Catoni del Laboratorio di micrografia e patologia vegetale di Trento, da Groppello Cairoli, ecc. . . . . „ 10

Rot-blanc (*Coniothyrium Diplodiella* Sacc.), sopra grappoli inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Bologna (professore Bertini) . . . . . „ 2

Aureobasidium Vitis Viala et Boyer var. *album* Montemartini, sopra foglie inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Castiglione delle Stiviere e da Groppello Cairoli (sig. G. Calvi) „ 5

Cercospora viticola (Ces.) Sacc., su foglie di viti americane da Groppello Cairoli ed in orti dei dintorni di Pavia . . . „ 9

Alternaria Vitis Cavr., sopra foglie inviate dalla Federazione Veronese dei Consorzi di difesa della Viticoltura di Verona . „ 2

Fillossera, sopra viti inviate dalla signora Carlotta Franchi di Pavia . . . . . Esami N. 2

Anomala Vitis Fabr., sopra foglie inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Bologna e da quella di Lendinara . . . „ 4

Antispyla rivillei Staint. (larve), sopra foglie di vite (determinazione fattaci dalla R. Stazione di Entomologia Agraria di Firenze) inviate dalla Cattedra amb. d'agricoltura di Spoleto „ 1

Cocciniglie (*Targionia vitis* Sig.), sopra rami (determinazione fattaci dalla R. Stazione di Entomol. Agraria di Firenze) inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Spoleto (prof. F. Francolini) . . . . . „ 1

Fitoptosi, sopra foglie di vite nell'Orto botanico di Pavia ed in diversi giardini della città e dintorni . . . . . „ 10

Scottatura, colpo di sole, in grappoli inviati dal sig. G. Marchese, direttore del *Corriere del Villaggio* di Milano . . . . . „ 2

Rachitismo, in tralci inviati dal prof. Ilario Zannoni della Cattedra ambulante d'agricoltura di Porto Maurizio . . . . . „ 2

Malattie diverse, micelio ed essiccamento in seguito a lesioni traumatiche in grappoli inviati dalla Cattedra ambulante di agricoltura di Mantova; gallerie prodotte da insetti (*apate*) causanti la morte di tralci inviati dal prof. V. Gobbetti della Cattedra ambulante d'agricoltura di Voghera; disturbi fisiologici causanti la morte di viti inviate dalla Direzione della Cattedra provinciale agricola di Bologna e dalla Cattedra ambulante di agricoltura di Voghera; alterazioni prodotte dal fulmine in tralci inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Casalmaggiore (Cremona) . . . . . „ 20

Malattie indeterminate, alterazioni delle quali non si è potuto precisare la causa in viti inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Voghera; idem in altre inviate dal prof. Celeste Malandra direttore di quella di Lendinara; idem sopra foglie inviate dal direttore del Comizio agrario di Este . . . „ 10

Totale esami N. 275

Malattie dei cereali.

Carbone del frumento [*Ustilago Tritici* (Pers.) Jens.], sopra frumento all'Isolone della Costa presso Pavia e ad Albuzzano; sopra frumento marzuolo americano inviato dal dott. Varisco di Brescia, ecc. . . . . Esami N. 8

Ruggine del frumento (*Puccinia graminis* f. sp. *Tritici*), sopra frumento da Albuzzano e nei dintorni di Pavia . . Esami N. 12

Ruggine della secale (*Puccinia graminis* f. sp. *Secalis*), sopra secale cereale in campi lungo il Ticino . . . . . „ 6

Ruggine dell'avena (*Puccinia coronifera* Kleb.), sopra avena in alcune località del circondario di Pavia . . . . . „ 10

Mal del piede [*Ophiobolus herpotrichus* (Fr.) Sacc.], sopra piante di frumento a Cassino Po (Broni) in proprietà del sig. Montagna; a Zinasco (prof. L. Brugnatelli); a Tortona inviato dalla Cattedra ambulante d'agricoltura; a Milano dal sig. Giovanni Marchese; a Casatisma; a Mezzana Corti; a Casteggio; a Montebello; a Verretto; a Redavalle ed in molte altre località dell'Oltrepò Pavese; nei dintorni di Pavia; a Brescia, portatoci dallo studente Villinpenta dalla tenuta del sig. Giovanelli; a Parma inviato dalla Cattedra ambulante d'agricoltura; dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini, ecc. . . . . „ 100

Piricularia Oryzae Br. et Cav., sopra piante di riso da Zerbolò „ 2

Septoria graminis Desm., sopra frumento in campi di Zerbolò e nei dintorni di Pavia . . . . . „ 8

Helminthosporium Oryzae, sopra piante di riso inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Pavia, di Mortara e da quella di Mantova . . . . . „ 18

Cecidomyia destructor Sag., in piantine di frumento inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Mantova . . . . . „ 2

Anguillule (*Tylenchus Tritici* Nadh.), in piantine di frumento inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Mantova e da quella di Mortara . . . . . „ 4

Malattie indeterminate. Da Lucca e da Teramo per mezzo delle rispettive Cattedre ambulanti ci furono inviate delle spiche e dei semi di frumento in cui si notarono delle alterazioni che non ci fu possibile precisare a quale causa fossero dovute „ 6

Totale esami N. 176

Malattie degli alberi da frutto.

Ticchiolatura delle frutta [*Fusicladium pirinum* (Lib.) Fuck.] e [*Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck.], in gran quantità, sopra mele e pere, del mercato di Pavia; in orti del sig. Archimede Binetti di Celatica (Brescia); sopra pere inviate dalla

Cattedra ambulante d'agricoltura di Castiglione delle Stiviere; da Groppello Cairoli (sig. G. Calvi), ecc. . . . . Esami N. 64

Bolla del pesco [*Exoascus deformans* (Berk.) Fuck.], sopra foglie di peschi fortemente attaccati alla R. Scuola Gallini di Voghera; pure una forte invasione sopra peschi a Celatica (Brescia) in poderi del sig. A. Binetti; alla Scuola pratica di agricoltura di Brescia ed in molti orti di Pavia e circondario . . . . „ 56

Ruggine del pero [*Gymnosporangium Sabinae* (Dicks) Wint.], sopra peri su larga scala in poderi del sig. A. Binetti di Celatica (Brescia); sopra foglie inviate dalla Cattedra ambulante di agricoltura di Como; idem dal sig. G. Marchese direttore del *Corriere del Villaggio* di Milano; idem da Civello (Como) per mezzo del *Corriere del Villaggio* di Milano; dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Spoleto, ecc. . . . . „ 14

Ruggine del susino (*Puccinia Pruni-spinosae* Pers.), sopra foglie di susino dalla Favorita (Monteleone) . . . . . „ 2

Clasterosporium carpophilum (Lèv) Adh.), sopra foglie di Armeniaca all'Isolone della Costa presso Pavia; alla Favorita (Conte Bolognini); in poderi del sig. A. Binetti di Celatica (Brescia); sopra foglie di ciliegio inviate dalla Cattedra ambulante di agricolt. di Piedimonte d'Alife (prof. D. Bellini); sopra peschi dal Comizio agrario di Lendinara (prof. Malandra); da Groppello Cairoli ed in molti orti del circondario di Pavia . . „ 30

Fomes ignarius (L.) Fr., sopra piante di pesco a Celatica (Brescia) in podere del sig. A. Binetti . . . . . „ 2

Marsonia Juglandis (Lib.) Sacc., sopra foglie di noce da Fobello (Val Sesia); da Mirabello e da altre località del circondario di Pavia . . . . . „ 9

Ovularia necans Pass., sopra foglie di nespolo inviate dalla R. Scuola pratica d'agricoltura di Brescia ed in orti alla Costa (Pavia) „ 8

Trichotecium roseum (Pes.) Link., sopra mele comperate sul mercato di Pavia . . . . . „ 2

Phyllosticta circumscissa Cok., sopra rametti di pesco inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Genova . . . . . „ 2

Peronospora delle Cucurbitacee [*Plasmopara cubensis* (Berk. et Curt.) Humph.), sopra foglie di popone inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Spoleto. Si è diffusa con grave intensità nelle melonaie della provincia di Pavia, distruggendo quasi totalmente il raccolto . . . . . „ 40

Fumaggine [*Limacinia Citri* (Br. et Pass.) Sacc.], sopra foglie di limone inviate dalla Direzione del *Corriere del Villaggio* Milano „ 2

Cercospora cerasella Sacc., sopra foglie di ciliegio dalla Villa Favorita (Monteleone) . . . . . Esami N. 4

Tingis piri Fabr., sopra foglie di pero (determinazione fattaci dalla R. Stazione di Entomologia di Firenze) a noi inviate dal direttore del *Corriere del Villaggio* Milano . . . . . „ 1

Pseudomonas tumefaciens Erw. Smith., in radici di pesco da Lonigo (Cattedra ambulante d'agricoltura) . . . . . „ 2

Marciume delle frutta (*Monilia fructigena* Pers.), sopra pere inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Castiglione delle Stiviere, da Voghera (R. Scuola d'agricoltura) e da Groppello Cairoli, ecc. . . . . „ 12

Fitoptosi del pero (*Phytoptus Piri* Land.), ha fortemente attaccato piante di pero in poderi del sig. A. Binetti di Celatica (Brescia); a Groppello Cairoli ed in giardini di Pavia . . „ 18

Melata, sopra foglie di cotogno inviate dal prof. F. Francolini della Cattedra ambulante d'agricoltura di Spoleto . . . „ 1

Litasi, in pere comperate sul mercato di Pavia . . . . . „ 4

Gloeosporium fructigenum Berk, sopra mele dal mercato di Pavia „ 6

Cladosporium sp , pure sopra mele acquistate sul mercato di Pavia „ 2

Alternaria sp., sopra mele dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di S. Vito al Tagliamento . . . . . „ 1

Gommosi, provocata da *Rhynchites*, sopra rametti di ciliegio inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Castiglione delle Stiviere . . . . . „ 2

Malattie diverse. Dal prof. Remondino di Cuneo ci furono inviati dei ramoscelli di pero che presentavano degli ingrossamenti cancrenosi con necrosi midollare dovuti all'azione di insetti; così pure ad insetti erano dovute alterazioni che presentavano delle foglie di pero e di melo inviate dal prof. P. Frizzati di Rimini e dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di S. Vito al Tagliamento . . . . . „ 10

Malattie indeterminate. Non ci fu possibile determinare a quale causa fossero dovute le alterazioni che presentavano alcune foglie di limone, di nespolo del Giappone e di Olea fragrans inviate dalla Catt. ambul. d'agricoltura di Conegliano-Vittorio in causa dello stato di deperimento nel quale arrivarono . „ 6

Cocciniglia rossa della Florida (*Aspidiotus Ficus* Comst. o *Chrysomphalus minor* Berl.), sopra foglie di limone e di mandarino inviate dal Comizio agrario di Genova . . . . . „ 4

Totale esami N. 304

Malattie delle piante da foraggio.

Epichloe tiphyna (Pers.) Tul., sopra *Poa trivialis* in marcite di Zerbolò e sopra graminacee nel Boscone lungo il Ticino. Esami N. 7

Ruggine dell'erba medica (*Uromyces striatus* Schröt.), sopra erba medica nell'Orto botanico di Pavia ed in medicai a Travaccò Siccomario, Mezzanino, ecc. . . . . „ 16

Rhizoctonia violacea Tul., sopra erba medica da Mantova (Cattedra ambul. d'agricolt.) ed in alcuni medicai dell'Oltrepò pavese „ 8

Pseudopeziza Medicaginis (Lib.) Sacc., sopra piante di *Medicago* nell'Orto botanico ed in diversi medicai della provincia di Pavia „ 22

Pseudopeziza Trifolii (Biv. Bern.) Fukl., sopra trifoglio inviato dalla Direzione del *Corriere del Villaggio* di Milano ed in parecchi trifogliai nel circondario di Pavia . . . . . „ 18

Polytrincium Trifolii Kze., sopra trifoglio nei dintorni di Pavia „ 9

Ruggine del trifoglio [*Uromyces Trifolii* (Pers.) De By.], sopra trifoglio a Fobello (Val Mastallone), a S. Sofia (Pavia), ecc. „ 8

Peronospora Trifoliorum De By., sopra erba medica inviata dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini e nell'Orto botanico di Pavia . . . . . „ 6

Cuscuta (*Cuscuta epithymum*), in medicai nei comuni di Broni, Albaredo Arnaboldi e Mezzanino . . . . . „ 15

Malattie diverse. Il prof. Francolini della Cattedra ambulante di agricoltura di Spoleto inviò delle piante di fieno greco (*Trigonella Foenum-graecum* L.) con alterazioni dovute a larve di insetti . . . . . „ 2

Totale esami N. 111

Malattie delle piante da ortaggio.

Ernia dei cavoli (*Plasmodiophora Brassicae* Wor.), in radici di cavoli nelle ortaglie dei dintorni di Pavia . . . . . Esami N. 20

Peronospora del pomodoro [*Phytophthora infestans* (Mont.) De-By], sopra frutti di pomodoro inviati dalla Cattedra ambulante di agricoltura di Rimini; da quella di Piacenza (prof. Zago); da quella di Parma (prof. A. Bizzozzero); da Fobello ed in molti orti di Pavia e dintorni . . . . . „ 45

Mal dello sclerozio (*Sclerotinia Libertiana* Fuck.), in piante di piselli inviate dal prof. P. Frizzati direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini; sopra piante di fava dalla Cattedra provinciale d'agricoltura di Bologna . . Esami N. 6

Nebbia o mal bianco (*Erysiphe Poligoni* DC.), sopra piselli inviati dal sig. Lorenzo Benedetti di Rocca di Mezzo (Aquila) . „ 4

Zopfia rizophila Rbh., in radici d'asparago da Groppello Cairoli (sig. G. Calvi) . . . . . „ 4

Antracnosi del pisello (*Ascochyta Pisi* Lib.), sopra piselli inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini e sopra campioni comperati sul mercato di Pavia . . . . . „ 26

Ruggine dell'asparago (*Puccinia Asparagi* DC.), sopra asparagi inviati dal prof. D. Gibertini della Cattedra ambulante d'agricoltura di Forlì e da Groppello Cairoli . . . . . „ 6

Mal vinato (*Rhizoctonia violacea* Tul.), sopra radici di asparago inviate dal prof. V. Gobbetti della Cattedra ambulante d'agricoltura di Voghera . . . . . „ 3

Septoria Cucurbitacearum Sacc., in orti di Pavia . . . . . „ 2

Botrytis cinerea Pers., sopra legumi di fagioli e di piselli acquistati al mercato di Pavia . . . . . „ 8

Epicoccum vulgare Cord., sopra legumi di fagioli dal mercato di Pavia . . . . . „ 4

Cladosporium herbarum (Pers.) Link., sopra legumi di fagioli dal mercato di Pavia . . . . . „ 5

Macrosporium commune Rabh., sopra legumi di fagioli dal mercato di Pavia . . . . . „ 4

Cladosporium Pisi Cug. et Macch., sopra piselli dal mercato di Pavia ed in orti della città e dintorni . . . . . „ 17

Cladosporium Lycopersici Plow., sopra frutti di pomodoro dal mercato di Pavia . . . . . „ 6

Monilia cinerea Bon., sopra frutti di pomodoro inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Bologna ed in altri acquistati sul mercato di Pavia . . . . . „ 9

Alternaria Solani Sor., sopra frutti di pomodoro inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini; da Groppello Cairoli ed in molti orti di Pavia e dintorni . . . . . „ 24

Septoria Lycopersici Speg., su foglie di pomodoro inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini, da quella di Piacenza e da quella di Parma . . . . . „ 12

Fusarium erubescens App. et Ov., in frutti di pomodoro inviati dalla Catt. amb. d'agric. di Rimini e nell'orto botanico di Pavia . „ 8

Septoria Petroselini var. *Apii* Br. et Cav., sopra foglie di sedano inviate dal sig. L. Benedetti di Rocca di Mezzo (Aquila); da Groppello Cairoli (sig. Calvi); nel nostro orto botanico ed in orti di Pavia e dintorni . . . . . Esami N. 20

Bacterium Briosii Pavar., sopra frutti di pomodoro inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Campobasso; da quella di Rimini; da quella di Parma; da quella di Piacenza; nell'orto botanico ed in diversi orti del circondario di Pavia ed in diverse località della Riviera Ligure occidentale . . . . „ 35

Fusarium sp., sopra radici di peperone inviate dall'Unione agricola bergamasca (Bergamo) e sopra radici di pomodoro dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini . . . . . „ 6

Avvizzimento, dovuto a bacteri in piantine di peperone inviate a diverse riprese da Bergamo (Unione Agricola Bergamasca) e da Tortona (Cattedra ambulante d'agricoltura). . . . . „ 20

Trips cerealium, sopra foglie e frutti di pisello inviati dal sig. L. Benedetti di Rocca di Mezzo (Aquila) . . . . . „ 4

Anguillule (*Tilenchus vastatrix* Kuhn.), sopra piante di spinaci inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Voghera e sopra cavoli a Pavia . . . . . „ 12

Ceuthorynchus sulcicollis, sopra piante di cavolo a Pavia . . „ 10

Malattie diverse. Erinosi prodotta da insetti indeterminati sopra piantine di fagiolo dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Conegliano; ammaccature sopra frutti di pomodoro dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini; radici di barbabietole corrose da larve d'insetti dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Ravenna; sopra piante di pomodoro inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Parma si trovarono dei bacteri e del micelio riferibile al genere *Fusarium*; dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini furono inviate foglie di pomodoro con alterazioni provocate da afidi . . . . . „ 18

Malattie indeterminate. La Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini ci inviò delle piante di fagiolo con alterazioni di cui non si è potuto determinare la causa . . . . . „ 2

Scottatura o colpo di sole, sopra frutti di pomodoro inviati a diverse riprese dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Piacenza (prof. Zago) e dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini . . . . . „ 18

Totale esami N. 358

Malattie delle piante ornamentali e da fiori.

Graphiola Phoenicis (Mong.) Poit., su foglie di *Phoenix dactylifera* da Tripoli . . . . . Esami N. 3

Diplodia Passeriniana Thüm., idem idem . . . . . „ 2

Massariella Palmarum Maffei, idem idem . . . . . „ 2

Botrytis vulgaris Fr., forte attacco in una piantagione di Calceolaria che fu distrutta, nelle serre dell'orto botanico di Pavia; in foglie di *Dahlia* inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Genova; in foglie di pelargonio (Muffa dei pelargoni) inviate dal prof. G. Panizzi della Cattedra ambulante d'agricoltura di Latisana (Udine), ecc. . . . . „ 35

Phyllosticta Camelliae West., sopra foglie di camellia inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Sarzana (Spezia) . . „ 3

Phyllosticta Magnoliae Sacc., sopra foglie di magnolia nell'orto botanico di Pavia . . . . . „ 6

Phyllosticta Begoniae P. Brun., sopra foglie di begonia nell'orto botanico di Pavia . . . . . „ 8

Diplodia Acaciae Penz. et Sacc., sopra *Acacia Bailejana* nella proprietà Bosio a Pietra Ligure . . . . . „ 2

Gloeosporium affine Sacc., sopra foglie di *Hoya carnosa* a Zerbolò „ 3

Phoma Magnusii Bomm., sopra foglie di *Phoenix* inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Sarzana . . . . . „ 2

Pestalozzia funerea Desm., sopra rami di Araucaria inviati dal prof. Marchese direttore del *Corriere del Villaggio* di Milano „ 2

Ruggine delle rose [*Phragmidium subcorticium* (Schrank) Wint.], sopra foglie di rosa inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di S. Vito al Tagliamento; nell'orto botanico ed in diversi giardini privati di Pavia . . . . . „ 29

Ramularia lactea (Desm.) Sacc. Grande infezione nelle piantagioni di viole dell'orto botanico di Pavia ed in giardini della città e dintorni . . . . . „ 20

Cocciniglie (*Ceroplastes rusci*), sopra foglie di fico inviate dal signor G. Marchese direttore del *Corriere del Villaggio* di Milano . . „ 2

Anguillule, in radici di gardenia inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Genova ed in bulbi di giacinti nell'orto botanico di Pavia che in gran parte furono uccisi . . . . . „ 12

Grillotalpa (*Grillotalpa vulgaris* Linn.), che distrusse molte piante di fresia di una piantagione dell'orto botanico di Pavia . „ 10

Aphis mali Fabr., sopra foglie di melo inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di S. Vito al Tagliamento . Esami N. 2

Verme bianco (*Melolontha vulgaris*), in radici corrose di *Dahlia* inviate dalla Cattedra ambulante di Genova . . . . . „ 2

Oidium Evonymi-japonici (Arc.) Sacc., sopra *Evonymus japonicus* proveniente da Civitade Cammo per mezzo del Sig. G. Marchese direttore del *Corriere del Villaggio* di Milano; nel nostro orto botanico ed in vari giardini della città e dintorni. . „ 17

Pulvinaria camelicola, sopra piante di *Evonymus japonicus* in giardini di Pavia . . . . . „ 5

Malattie diverse. Ingiallimento di foglie di Magnolia dovute a cause fisiologiche; alterazioni sopra foglie di Campanula prodotte da insetti nell'orto botanico di Pavia . . . . . „ 5

Malattie indeterminate. Il Consorzio agrario di Genova inviò delle foglie di Geranio con alterazioni di cui non si potè determinare la causa; la Cattedra ambulante d'agricoltura di Porto Maurizio inviò piante di garofano con alterazioni prodotte da funghi riferibili al genere *Alternaria* o *Macrosporium* di cui però non si è potuto determinare la specie per mancanza degli organi di fruttificazione; così pure rimasero indeterminate le cause che provocarono alterazioni sopra foglie di rosa e di pelargonio inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Campobasso; sopra foglie di geranio inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini non si riscontrò che del micelio sterile; idem sopra foglie di garofano inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Crema . . . . . „ 12

Totale esami N. 184

Malattie di piante industriali e forestali.

Mal bianco delle quercie (*Oidium* sp.), sopra quercie a S. Leonardo, Mezzanino, Albaredo Arnaboldi, Broni, Cassino Po, a Brunate, a S. Maurizio (Como), nei dintorni di Pavia, dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Forlì, ecc. . Esami N. 50

Mal del falchetto (*Armillaria mellea* Wahl.), su gelsi in diverse località del circondario di Pavia . . . . . „ 12

Cycloconium oleaginum Cast., sopra foglie di olivo inviate dal Consorzio agrario di Genova: dal brigadiere forestale di Boissano (sig. E. Malco); dal prof. F. Francolini della Cattedra ambulante d'agricoltura di Spoleto, ecc. . . . . „ 16

Antennaria elaeophila Mont., sopra foglie di Olivo inviate dal Consorzio agrario di Genova; dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Spoleto; sopra rami inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Bergamo, ecc. . . . . Esami N. 15

Capnodium Tiliae Sacc., sopra rametti di Tiglio inviati dal professore Malandra della Cattedra ambulante d'agricoltura di Lendinara . . . . . „ 2

Gnomonia veneta Sacc. et Speg. (*Gloeosporium valsoideum* Sacc.), sopra rami di platano dal Comizio agrario di Pinerolo; idem a Pavia dove si ebbe una forte invasione . . . . . „ 26

Cancro del larice (*Dasyschypha Willkommii* Hart.), sopra rami di larice dall'Isola Bella (Lago Maggiore). sig. G. Pirotta . „ 5

Phyllosticta maculiformis Sacc., sopra foglie di Castagno a Brunate (Como) ed in dintorni di Pavia . . . . . „ 12

Stagonospora ulmifolia Sacc., sopra foglie di *Ulmus* a S. Maurizio (Como) . . . . . „ 2

Taphrina Ulmi (Fuck.) Joh. (*Exoascus Ulmi* Fuck.), sopra foglie di olmo dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Spoleto (professore F. Francolini) . . . . . „ 2

Melampsora farinosa (Pers.) Schröt., sopra salici a Zerbolò e nei dintorni di Pavia . . . . . „ 8

Rhytisma acerinum (Pers.) Fr., sopra foglie di acero inviate dal prof. C. Remondino dell'Ufficio agrario provinciale di Cuneo; sopra altre da Lanzo d'Intelvi . . . . . „ 6

Puccinia Buxi D. C., sopra foglie di *Buxus* inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Lucca . . . . . „ 2

Ruggine dei pioppi (*Melampsora populina* Lèv.), sopra foglie di pioppo dal prof. F. Francolini della Cattedra ambulante di Spoleto „ 2

Septoria Olivae Pass. et Thüm., sopra foglie di olivo dal professore Saracomenos di Corfù (Grecia) . . . . . „ 2

Phyllosticta sp., in foglie d'olivo da Corfù idem . . . . . „ 3

Gloeosporium Carpini Desm., sopra foglie di *Carpinus* da Fobello (Val Sesia) . . . . . „ 2

Fersa o seccume del gelso (*Septogloeum Mori* Briosi et Cavara), sopra foglie di Gelso inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Piedimonte d'Alife, come pure in diverse località della provincia di Pavia . . . . . „ 25

Gaffa (Lebbra) (*Gloeosporium olivarum* d'Alm.), sopra frutti di olivo dal prof. E. Voglino di Alessandria . . . . . „ 2

Pestalozzia funerea Desm., sopra *Araucaria* inviata dalla direzione del *Corriere del Villaggio* di Milano . . . . . „ 2

Mal dell'inchiostro (*Coryneum perniciosum* Briosi et Farneti), in castagni da Cuneo (prof. Remondino); in molte località delle provincie di Lucca, di Pisa, di Genova, di Torino, ecc. Dalla Francia nei dipartimenti degli alti e bassi Pirenei, nel Limosino, nella Montagna Nera, nelle Ardenne, ecc. . Esami N. 150

Lecanium Persicae Fabr., sopra rametti di gelso inviati dalla Cattedra amb. d'agricoltura di Conegliano . . . . . „ 1

Eryophyes Ilicis Can., sopra foglie di *Quercus Ilex* inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Spoleto . . . . . „ 1

Dryomyia Lichtensteini F. Löw., idem, idem . . . . . „ 1

Eryophyes Tiliae Pagenst., sopra foglie di tiglio inviate dal Comizio agrario di Pinerolo . . . . . „ 1

Punteruolo (*Phleotribus Oleae*), sopra rami di olivo dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Bergamo e da Boissano dal sig. E. Malco, brigadiere forestale; idem negli oliveti di Taggia, San Remo, ecc. . . . . „ 20

Erinosi (*Phyllereus Juglandis*), sopra foglie di noce inviate dalla direzione del *Corriere agricolo commerciale* di Milano . . „ 1

Lythocolletis platani, lepidottero sopra foglie di platano inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Lucca . . . . „ 1

Diaspis (*Diaspis pentagona* Targ.), sopra gelsi nei comuni di S. Leonardo, Mezzanino, Albaredo Arnaboldi, Broni, Cassino Po, ed a Brescia nella Scuola pratica d'agricoltura, ecc. . . . . „ 40

Malattie diverse. Il sig. Bizzarri di Poggibonsi per mezzo del Comizio agrario di Firenze inviò delle foglie di olivo con alterazioni dovute probabilmente a *Brusca*. Il direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Savona inviò un ceppo di olivo affetto da carie; e sopra olive inviate dal sig. Bizzarri abbiamo riscontrato dei bacteri che ne causarono il seccume „ 15

Malattie indeterminate. Il sig. Alessandro Pirotta dell'Isola Bella (Lago Maggiore) ci inviò delle piante di *Ruscus* morte in seguito a malattia di cui non si riuscì a determinare la causa „ 2

Totale esami N. 429

Malattie di piante diverse.

Entyloma Ranunculi (Bon.) Schröt., sopra foglie di *Ranunculus Ficaria* nell'orto botanico e nei dintorni di Pavia . Esami N. 12

Puccinia Malvacearum Mont., sopra *Malva silvestris* all'Isolone della Costa presso Pavia; in orti, in giardini e nei dintorni di Pavia . . . . . „ 15

Puccinia Schmidtiana Diet. for. *ecidiosporica*, sopra foglie di *Leucojum* nel Boscone, Isolone della Costa presso Pavia . Esami N. 10

Uromyces Pisi De By. for. *ecid.*, sopra piante di *Euphorbia Cyparissias* a Groppello Cairoli, Cava Carbonara, S. Pietro in Verzolo, ecc. „ 14

Uromyces Geranii Otth. et Wartm., sopra foglie di *Geranium nodosum* da Fobello (Val Sesia) . . . . . „ 3

Uromyces Rumicis (Schum.) Wint., su foglie di *Rumex*, idem . „ 2

Uromyces Thapsi Bub., sopra foglie di *Verbascum Thapsus* in dintorni di Pavia . . . . . „ 9

Phragmidium violaceum (Schultz) Wint., sopra foglie di *Rubus* nei boschi del Ticino presso Pavia . . . . . „ 2

Fusicladium Sorghi Pass., sopra foglie di *Sorghum halepense* in parecchie località della provincia di Pavia . . . . . „ 10

Melampsora Helioscopiae Cast., sopra *Euphorbia* alla Costa (Pavia) „ 3

Fomes ignarius (L.) Fr., sopra *Salici* a Trovamala, Torre Bianca, S. Martino Siccomario, ecc. . . . . „ 25

Ascochyta obducens Fuck., sopra foglie di *Spiraea Ulmaria* a Fobello in Val Mastallone . . . . . „ 2

Malattie diverse. Il prof. P. Frizzati della Cattedra ambulante di agricoltura di Rimini inviò delle piante di *Ageratum* che presentavano alterazioni dovute ad ustioni prodotte da qualche sostanza caustica . . . . . „ 2

Totale esami N. 109

INFORMAZIONI E RICERCHE VARIE.

Distribuzione di piante.

Analisi di polvere di senape (*Sinapis nigra*) ritenuta sofisticata e che fu trovata pura. Non era attiva forse perchè di già fermentata . . . . . Esami N. 3

Analisi di campione di materie polverose e semi impiegati come insetticidi per combattere le tarle degli abiti, inviati dal signor Tosi di Busto Arsizio per mezzo del signor prof. Brugnatelli. Sostanza riconosciuta composta di frammenti e brattee dell' infiorescenza femminile e dei semi di *Humulus lupulus* e di detriti di legno quassio (*Picraena excelsa*) . . . . . „ 4

Analisi di pane sospetto ritenuto sofisticato e che invece non lo era, dalla signora Maria Polto . . . . . „ 2

Analisi di feci sospette infette di *Anchilostoma duodenalis* per la Clinica oftalmica. In esse si riscontrarono solo peli vegetali. Es. N. 2

Esame di pepe sofisticato con altri grani che furono riconosciuti per cariossidi di *Coix lacrima*, inviato dal prof. Tacconi di Pavia . . . . . „ 2

Esame di legno attaccato dal *Merulius lacrimans* Schum., sopra assi di pavimenti inviate dal signor dott. Vittorio Pavesi di Piacenza . . . . . „ 1

Determinazione di *Ruscus Hypoglossum* L. e informazioni sul suo uso, inviato dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Cuneo „ 1

Determinazione di semi di *Trigonella Foenum-graecum* L. per lo studente sig. Giuseppe Tanzi di Saronno . . . . . „ 2

Determinazione di foglie e semi di piante inviate dal direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Saluzzo (prof. Lessona); idem da Cuneo (prof. Remondino) . . . . . „ 10

Determinazione di *Asarum europaeum* L. per il sig. dott. Aldo Patta di Pavia . . . . . „ 1

Determinazione di *Kopsia ramosa* Dum. (*Orobanche ramosa* Lin.), pianta parassita inviata dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Genova . . . . . „ 1

Determinazione dell'*Orobanche Rapum* Thuill. inviata dal sig. Giovanni Marchese direttore del *Corriere del Villaggio* di Milano „ 1

Informazioni sulla moria dei castagni e sui modi di combatterla al prof. Bonuccelli direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Lucca; al Comizio agrario di Mondovì, ecc.

Informazioni sull'azione dell'estratto di tabacco contro le varie specie d'insetti al dott. Luigi Niccoli Ispettore tecnico nelle Manifatture dei tabacchi di Roma.

Informazioni sulla scottatura dei pomodori e sull'*Alternaria Solani* al prof. Zago della Cattedra amb. d'agricoltura di Piacenza.

Informazioni sulla *Brusca dell'olivo* al sig. prof. Saracomenos, direttore della Scuola d'agricoltura di Corfù (Grecia).

Informazioni sui vari trattamenti da usarsi per il frumento onde liberarlo dalle spore delle Ustilaginee al sig. dott. Giacomo Calzolari direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Bardolino (Verona).

Informazioni sulla Cocciniglia dell'olivo (*Phillipia oleae*) che è causa predisponente della fumaggine, al prof. Bonuccelli direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Lucca.

Informazioni sul modo di combattere la *Diaspis pentagona* al signor dott. G. Zavaritt di Bergamo.

Determinazione di *Botrytis Bassiana* Bals., sopra larve di *Cnetocampa* inviate dal sig. prof. Marchese Bargagli di Firenze. Es. N. 2

Determinazione di piante fanerogame e crittogame vascolari (Briofite e Pteridofite) raccolte dal personale del Laboratorio in diverse escursioni . . . . . „ 160

Totale esami N. 192

Ricerche scientifiche.

Oltre che all'esame del numeroso materiale inviato da enti morali e da privati, l'operosità del Laboratorio crittogamico fu, come sempre, anche nell'anno testè decorso rivolta a ricerche scientifiche originali di crittogamia, fitopatologia, anatomia, fisiologia, ecc.

Lo scrivente eseguì ispezioni nella Riviera Ligure di Ponente e nella limitrofa regione della Côte d'Azur in Francia per studiare la diffusione delle cocciniglie in genere e della *Diaspis pentagona* in particolare; e per ricerche sopra diverse malattie crittogamiche: dell'olivo, degli agrumi, delle rose, dei garofani, delle acacie, delle mammole, delle violaciocche, ecc., piante da fiore ivi coltivate su larga scala, che costituiscono un importante articolo di commercio per quella regione.

Inoltre studiò insieme al prof. Pavarino una grave malattia della violaciocca quarantina che compromette la larga coltivazione che di tale pianta a fiori invernali si fa in diverse località della Liguria.

L'assistente Rodolfo Farneti compì diverse ispezioni nelle provincie di Lucca e di Massa Carrara per ricerche intorno al marciume radicale dell'olivo e per esperimenti in corso sulla moria del castagno (Mal dell'inchiostro).

Il Farneti andò anche in Francia in missione ufficiale unitamente al prof. Luigi Montemartini (pure del nostro Laboratorio) e al professore Lissone di Cuneo, per esaminare la malattia dei castagni francesi in rapporto specialmente alle sperienze in corso della ricostituzione dei castagneti malati per mezzo dei castagni giapponesi ed americani.

I signori dott. Luigi Maffei e Malusio Turconi pubblicarono una memoria nella quale sono studiate ed illustrate due nuove specie di micromiceti parassiti della *Sophora japonica* ed un nuovo genere di funghi della famiglia delle *Ceratostomataceae*.

Il dott. Gino Pollacci continuò l'opera *Fungi Longobardiae exsiccati* (prima pubblicata dal prof. Cavara) portando a termine un nuovo fascicolo di 50 specie che vedrà presto la luce. Proseguì inoltre le sue

ricerche sulla *Plasmodiophora Brassicae* e sui rapporti di affinità morfologica e fisiologica fra questo mixomicete ed il parassita causa della terribile malattia della rabbia. Continuò altri suoi studi sull'assimilazione del carbonio ed i risultati di tali ricerche saranno resi noti in prossime pubblicazioni.

La signorina dott. Eva Mameli pubblicò in una estesa memoria corredata da tavola i risultati di studi e ricerche sulla influenza del magnesio nella formazione della clorofilla; inoltre instituì ricerche sulla parabiosi vegetale.

La signorina Rosa Bariola studiò l'anatomia del Jequirity (*Abrus precatorius* L.) e dei semi delle piante colle quali comunemente esso si sofistica; ed il dott. Gino Pollacci ricercò le reazioni del suo principio attivo (abrina) per potere riconoscere le sofisticazioni tanto del Jequirity quanto dei preparati medicamentosi che con esso si allestiscono.

L'on. prof. Luigi Montemartini con ricerche anatomo-fisiologiche iniziò lo studio delle vie acquifere delle piante sui risultati del quale ha di già pubblicato una prima nota.

I signori prof. Luigi Pavarino e Malusio Turconi studiarono l'avvizzimento dei peperoni causato da una nuova specie di bacillo e pubblicarono le resultanze dei loro studi in una nota che trovasi in corso di stampa.

Il prof. Pavarino inoltre pubblicò due note intorno a studi fatti sopra due malattie bacteriche, l'una dell'*Aster chinensis* e l'altra del *Dendrobium nobile*.

Riassunto generale delle ricerche fatte nell'anno 1912.

Malattie della vite	Esami N.	275
„ dei cereali	„ „	176
„ degli alberi da frutto	„ „	304
„ delle piante da foraggio	„ „	111
„ „ „ da ortaggio	„ „	358
„ „ „ ornamentali e da fiori	„ „	184
„ „ „ industriali e forestali	„ „	429
„ di piante diverse	„ „	109
Ricerche varie e determinazioni di Fanerogame, Briofite e Pteridofite	„ „	192
Determinazione di funghi per l'opera *Fungi Longobardiae exsiccati*	„ „	50
Totale esami N.		2188

Personale del Laboratorio Crittogamico al 31 dicembre 1912.

Prof. Giovanni Briosi, *direttore;*
Prof. Rodolfo Farneti, 1° *assistente;*
Malusio Turconi, 2° *assistente*;
Palazzi Mario, *inserviente straordinario.*

Prestarono l'opera loro i signori:

Dott. Gino Pollacci, aiuto all'Istituto botanico e libero docente dell'Università di Pavia;
Dott. Siro Luigi Maffei, 1° assistente all'Istituto botanico
Dott. Eva Mameli, 2ª assistente all'Istituto botanico.

Frequentarono il Laboratorio per ragioni di studio i signori:

On. Dott. Luigi Montemartini, professore di Patologia vegetale alla R. Scuola superiore d'agricoltura di Milano e libero docente all'Università di Pavia;
Dott. Luigi Pavarino, prof. di Scienze Naturali nella R. Scuola Normale di Pavia e assistente onorario dell'Istituto botanico di Pavia;
Dott. Rosa Bariola, laureata in Scienze naturali;
Dott. Anna Da Fano, „ „ „

Pubblicazioni del Personale dell'Istituto durante l'anno 1912.

Giovanni Briosi, *Rassegna crittogamica dell'anno 1911 con notizie sulle malattie dei meliloti, dei latiri, del fieno greco, del trifoglio giallo, ecc., dovute a parassiti vegetali* (in Bollettino Ufficiale del Ministero di agricoltura, industria e commercio, anno XI, serie *C*, fasc. 4-6, Roma 1912).

Giovanni Briosi e Luigi Pavarino, *Una malattia batterica della* " Matthiola annua L. „ (*Bacterium Matthiolae* n. sp.). nota preliminare (in Rend. Accad. Lincei, vol. XXI, ser. 2, fasc. 3. Roma 1912).

— — *Bacteriosi della* " Matthiola annua L. „ (*Bacterium Matthiolae* n. sp.), con due tavole colorate (in Atti Ist. Bot. Univ. di Pavia, serie II, vol. XV, pag. 135-141).

Rodolfo Farneti, *Intorno alla cleistogamia e alla possibilità della fecondazione incrociata artificiale del riso*, con una tavola (in Atti Ist. Bot. Univ. di Pavia, serie II, vol. XII, pag. 351-362).

Rodolfo Farneti, *Il mal del piede del frumento* nel giornale l' " Alba Agricola „. Pavia 1912.

— — *La selezione del riso*, nell' " Alba Agricola „. Pavia 1912.

Malusio Turconi e Luigi Maffei, *Due nuove malattie della* " Sophora Japonica Linn. „. Nota preliminare (in Rend. Accad. Lincei, volume XXI, serie II, fasc. 4. Roma 1912).

— — *Note micologiche e fitopatologiche*. Serie II. 1.° *Un nuovo genere di* " Ceratostomataceae „. 2.° *Due nuovi micromiceti parassiti della* " Sophora japonica Linn. „, con una tavola litografata (in Atti Ist. Bot. di Pavia, serie II, vol. XV, pag. 143-149).

Gino Pollacci, *Sull'* " Abrus precatorius L. „. Nota preliminare (in Rend. Accad. Lincei, vol. XXI, 2° sem., pag. 420. Roma 1912).

— *Nuove ricerche sull'assimilazione del carbonio* (in Bull. Soc. Bot. Ital., 1912, n. 9, pag. 208).

Eva Mameli, *Note di parabiosi vegetale* (in Atti della Soc. per il Progresso delle Scienze, anno VI, settembre 1912).

— *Sulla influenza del magnesio sopra la formazione della clorofilla*, con una tavola (in Atti Ist. Bot. di Pavia, serie II, vol. XV, p. 151-205).

Rosa Bariola, *Sull' anatomia dell' Jequirity (seme dell'* " Abrus precatorius L. „) *e dei semi delle piante comunemente usate per sofisticarlo*. Nota preliminare (in Rend. Accad. Lincei, vol. XXI, 2° sem., fascicolo 12. Roma 1912).

Luigi Montemartini, *Ricerche anatomo-fisiologiche sopra le vie acquifere delle piante* (in Atti Ist. Bot. di Pavia, ser. II, vol. XV, p. 109-134).

Luigi Pavarino, *Batteriosi dell'* " Aster chinensis L. „ (*Bacillus Asteracearum* n. sp.) (in Rend. Accad. Lincei, vol. XXI, 1° sem., fasc. 8. Roma 1912).

— *Avvizzimento del* " Dendrobium nobile Lindl. „ (in Rivista di Patol. veget., anno V, n. 16 e 17. Pavia 1912).

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI

SULL'ANATOMIA DEL JEQUIRITY

(Seme dell'*Abrus precatorius* L.)

E DEI SEMI DELLE PIANTE COMUNEMENTE USATE PER SOFISTICARLO.[1]

NOTA PRELIMINARE

della Dott. ROSA BARIOLA.

Il seme dell'*Abrus precatorius* L. (Jequirity) ebbe fin dai tempi più antichi applicazioni varie; oggidì esso viene largamente usato in terapeutica, specialmente in oculistica, e recentissimamente venne applicato dal prof. Roberto Rampoldi alla cura di alcune forme di cancro.

Come fece notare recentemente anche il dott. Gino Pollacci,[2] i semi di *Abrus precatorius*, non ostante il loro aspetto singolare, si possono facilmente confondere con quelli di altre leguminose: quali i semi di *Rhynchosia precatoria* o *phascoloides* D. C.; di *Adenanthera pavonina* L.; di *Ormosia dasycarpa* Jacks; tutti pure di un colore rosso vivace e talvolta provvisti anche della macchia nera, benchè in posizione diversa da quella dei semi dell'*Abrus*.

L'anatomia del seme dell'*Abrus* non fu studiata sin'ora, in modo esauriente, da nessun autore;[3] nè alcuno studiò la struttura dei semi delle specie sopra citate, che gli assomigliano e che, involontariamente o per frode, si impiegano per sofisticare i preparati farmaceutici a base di *Abrus*.

---

[1] Vedi nota preliminare: *Rend. R. Accad. Lincei*, vol. XXI, Ser. 5, 2° Sem., p. 859.

[2] G. Pollacci, *Sull'Abrus precatorius* L. (Acc. Lincei, XXI, pag. 420, 1912).

[3] L'unico che se ne sia occupato, ma in modo incompleto, è stato il Tichomirow (W. Tichomirow, *Die paternosterbohnen Abrus precatorius* L. *mit einigen anderen Papilionaceen-samen verglichen*, Moskau, 1884).

Inoltre, fin'ora non si sono messe in chiaro le differenze morfologiche che possano permettere di distinguere all'aspetto i semi dell'*Abrus precatorius* da quelli che loro somigliano.

Lo studio anatomico e micro-chimico di questi semi è quindi importante non solo dal lato istologico, ma altresì da quello farmacognostico, poichè le differenze di struttura insegneranno a distinguere in modo sicuro i semi e le polveri dell'*Abrus* dai semi e dalle polveri che comunemente servono per sofisticarli.

Nella presente Nota preliminare espongo alcuni dei più importanti risultati che su tale argomento fin'ora ho ottenuto.

Differenze morfologiche. — I semi dell'*Abrus precatorius* sono ovali o rotondeggianti, di color rosso scarlatto vivace, muniti assai spesso, ma non sempre, di una macchia nera nella regione dell'ilo; talvolta sono anche rosei o biancastri con una macchia giallastra nella stessa posizione.

I semi della *Rhynchosia phaseoloides*, molto simili a quelli dell'*Abrus*, sono un poco più piccoli, e la macchia nera è in essi molto più estesa e in posizione diversa; essa ricopre la metà circa del seme, e trovasi nella regione opposta alla chilariale. Quest'ultima, inoltre, è più estesa longitudinalmente, ed è a labbra più sporgenti.

Nell'*Ormosia dasycarpa* i semi sono molto più grossi, di un rosso più o meno vivace e forniti di una larga macchia nera, quasi triangolare, che dalla regione chilariale, assottigliandosi, giunge fin quasi all'estremità opposta del seme. La regione chilariale, assai infossata, si trova ad uno dei poli del seme.

I semi dell'*Adenanthera pavonina* sono più grossi di quelli dell'*Abrus*, cuoriformi, biconvessi e a margine assai marcato. Hanno tegumento duro, di un colore rosso meno vivace di quello dell'*Abrus*; e la fossetta chilariale, assai piccola, è posta al vertice più acuto del seme.

Differenze anatomiche. — Gli strati di cellule che compongono il *tegumento* dei semi dell'*Abrus precatorius* variano di numero a seconda della regione del seme; cioè a seconda che si tratti della regione chilariale o di punti distanti da essa.

Nelle *porzioni di tegumento lontane od opposte alla regione chilariale*, il tegumento si compone di quattro strati.

Il primo consta di cellule a palizzata (cellule malpighiane), allungate a forma di bastoncino, avvicinate le une alle altre e disposte normalmente alla superficie del seme. Questo strato occupa la metà circa dello spessore del tegumento, e le sue cellule, nella parte basale, presentano uno o due rigonfiamenti laterali. Il loro lume non è uniforme: quasi lineare alla sommità della cellula, segue poi un decorso ondulato, finchè nella parte basale si allarga seguendo i rigonfiamenti suddetti.

Tanto il plasma quanto la membrana cellulare contengono una sostanza colorante rossa, solubile in acqua. In queste cellule si riscontrano a volte taluni corpi che probabilmente sono avanzi nucleari.

La linea lucida decorre vicinissima alla membrana di rivestimento.

Il secondo strato è costituito da cellule a colonna, di forma caratteristica, allungate e disposte normalmente alla superficie del seme, formando come un colonnato ricco di spazî intercellulari, ripieni d'aria. Superiormente esse sono allargate a guisa di capitello, e per mezzo di numerosi pori-canali comunicano con le cellule malpighiane. Indi le cellule, per un tratto, si assottigliano, diventando quasi cilindriche; poi si fanno gibbose, con rientranze e sporgenze a corte braccia che si innestano a quelle delle cellule vicine. Il contenuto plasmatico è granuloso. La porzione inferiore di queste cellule, irregolarmente ingrossata, ripiegata e contorta, si anastomizza con lo strato sottostante.

Il terzo strato, " strato profondo „, è costituito da elementi parenchimatici, disposti tangenzialmente alla superficie del seme e ricchi di sostanze tanniche.

Il quarto, finalmente, è uno strato endospermatico rudimentale, che consta di tre o quattro serie di cellule irregolarmente poliedriche, un po' allungate tangenzialmente, quasi quadrangolari.

Il limite estremo di questo strato è dato da una specie di membrana, la " membrana limitans „ di Tichomirow, la quale con cloruro di ferro dà la reazione delle sostanze tanniche.

Nella regione chilariale la struttura del tegumento si differenzia notevolmente da quella suddetta, sia per il numero degli strati, che va aumentando, sia per i nuovi elementi che vi si riscontrano. Al di sopra dello strato di cellule malpighiane (notevolmente più corte) è un altro strato formato anch'esso da cellule malpighiane, dette " di rinforzo », nelle quali non è visibile la linea lucida. Il limite superiore di queste cellule è quasi sempre mascherato da avanzi del funicolo, che formano talvolta un robusto strato. Al di sopra di questo si nota un terzo strato di cellule malpighiane, più corte delle altre, delle quali il Tichomirow non fa cenno.

Invece delle cellule a colonna, nella regione chilariale vi è un tessuto assai spesso, formato dapprima da cellule poliedriche compatte, poi da cellule stellate a larghi meati intercellulari. Entro quest'ultimo tessuto si trova la lamina chilariale, un organo caratteristico che non è descritto dal Tichomirow. In sezione trasversale essa presenta la forma di una bottiglia che si assottiglia nella fessura circoscritta dalle valve chilariali; è formata da tracheidi a cellule irregolarmente romboidali, allungate secondo l'asse maggiore della lamina stessa, con areolature molto fitte ed orbiculari.

Questo tessuto è circondato da una guaina, formata da tre o quattro serie di cellule parenchimatiche prive di contenuto, allungate nel senso stesso dell'organo, e incurvantisi nei tessuti sottostanti.

La lamina chilariale, trattata con cloruro di zinco iodato, dà la reazione della lignina, mentre i tessuti perichilariali assumono una colorazione turchina. Seguono più internamente: lo strato profondo e lo strato endospermatico, più sviluppato che non nelle rimanenti porzioni del tegumento.

Nei *cotiledoni* l'epidermide è costituita da un solo strato di piccole cellule poligonali, quasi isodiametriche. Il tessuto fondamentale consta di cellule più grandi, rotondeggianti o poliedriche, un po' allungate, a pareti ispessite ma a rientranze e strozzature così marcate da dare l'aspetto di un ispessimento gibboso, attraversato da numerosi canaliculi. In tali cellule mancano l'amido e l'aleurone. I cotiledoni sono percorsi da numerosi fasci fibro-vasali.

I cotiledoni dei semi, che si possono scambiare con quelli dell'*Abrus precatorius*, presentano invece le seguenti caratteristiche:

Rhynchosia phaseoloides, D. C. — Il tessuto cotiledonare di questa specie è formato da cellule irregolari, le cui pareti sono molto meno (ma più regolarmente) ispessite, e il cui lume cellulare è assai più ampio che non nell'*Abrus precatorius*. Inoltre, è notevole in esse la presenza di gran quantità di amido, che manca affatto nei semi dell'*Abrus*.

Ormosia dasycarpa, Jacks. — I cotiledoni di questa specie sono formati da cellule irregolari, le cui pareti sono fortemente ispessite, onde il lume cellulare è molto ridotto, con forma irregolarmente stellata. Gli ispessimenti sono fortemente gibbosi e molto irregolari. L'aspetto, quindi, di queste cellule, è ben diverso da quello delle cellule corrispondenti dell'*Abrus precatorius*.

Adenanthera pavonina L. — Le cellule del tessuto cotiledonare in questa specie sono molto grandi, a sezione rotondeggiante o quadrangolare, a pareti poco ma regolarmente ispessite. Il lume loro è relativamente molto ampio e contiene grossi granuli d'aleurone con cristalloidi e numerosi cristalli di ossalato di calcio: caratteri questi sufficienti a distinguere questi semi da quelli dell'*Abrus*.

Caratteri diagnostici della polvere di " Abrus precatorius " L. — Nella polvere dei semi di *Abrus precatorius* (privati dei tegumenti) si dovranno quindi trovare soltanto i seguenti elementi:

1.° frammenti di tessuto epidermico cotiledonare formato da cellule assai piccole, poliedriche, quasi isodiametriche;

2.° frammenti di tessuto interno, dato da cellule più o meno rotondeggianti, con pareti a ispessimenti gibbosi percorsi da numerosi canaliculi;

3.° elementi fibro-vascolari;

5.° goccie d'olio, riconoscibili al color rosso che assumono con la tintura d'Alcanna.

Questa polvere non dovrà invece contenere: cellule a pareti con piccoli ispessimenti gibbosi, regolari, e granuli d'amido (*Rhynchosia phaseoloides*); cellule a pareti fortemente e irregolarmente ispessite (*Ormosia dasycarpa*); cellule a' pareti poco ma assai regolarmente ispessite, nè granuli d'aleurone nè cristalli d'ossalato di calcio (*Adenanthera pavonina*).

Per ciò che riguarda i caratteri chimici: se la polvere di *Abrus* è pura, essa deve colorarsi:

con *acido nitrico*, [1] in giallo canarino (colorazione stabile);

con *tintura di iodio*, in giallo, che presto scompare;

col *cloroformio*, in rosa-pallido permanente.

Per quanto concerne gli altri semi:

con *acido nitrico*, le polveri di *Rhynchosia phaseoloides*, di *Ormosia dasycarpa* e di *Adenanthera pavonina* non dànno nessuna colorazione;

con *tintura di iodio*, la polvere di *Rhynchosia phaseoloides* si colora in violetto, pei numerosi granuli d'amido che contiene;

quella di *Ormosia dasycarpa* si colora invece in rosso-aranciato, colore che scompare dopo un po' di tempo;

quella di *Adenanthera pavonina*, infine, in giallo-avana persistente.

Col *cloroformio*, le soluzioni acquose delle polveri di *Rhynchosia phaseoloides*, di *Ormosia dasycarpa* e di *Adenanthera pavonina*, non si colorano, ma diventano leggermente opalescenti.

Istituto Botanico di Pavia, dicembre 1912.

---

[1] G. Pollacci, loc. cit.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI

SULLA BIOREAZIONE DEL TELLURIO
E
SULLA SUA APPLICAZIONE PRATICA
AGLI
STUDI DI FISIOLOGIA E DI PATOLOGIA VEGETALE.

NOTA PRELIMINARE

del Dott. GINO POLLACCI

libero docente di Botanica ed aiuto presso l'Istituto Botanico della R. Università di Pavia

(*con una figura*).

Com'è noto il Selmi [1] fino dal 1875 trovò che le muffe vegetanti sopra sostanze organiche, in presenza di arsenico metallico od ossido arsenioso, erano capaci di dar luogo allo sviluppo di composti gasosi arsenicali. Il Gosio [2] nel 1891 caratterizzò ed isolò diversi microrganismi capaci di questa attività ed utilizzando culture pure trovò per quali composti d'arsenico questa proprietà si presenta più spiccata, quali condizioni la facilitano, quali l'ostacolano. Il Maassen [3] nel 1902 seguendo l'indirizzo sperimentale del Gosio potè mettere in rilievo che anche il tellurio ed il selenio vengono *digeriti* dal *Penicillium brevicaule* con svolgimento di un gas, che nel caso del tellurio può, nei riguardi organolettici, confondersi con quello dell'arsenico.

Le esperienze dei numerosi Autori che si occuparono in seguito di tale importante argomento, dimostrano che un campo nuovo, fecondo di pratici risultati, si è aperto con la scoperta delle bioreazioni dell'arsenico, del tellurio e del selenio.

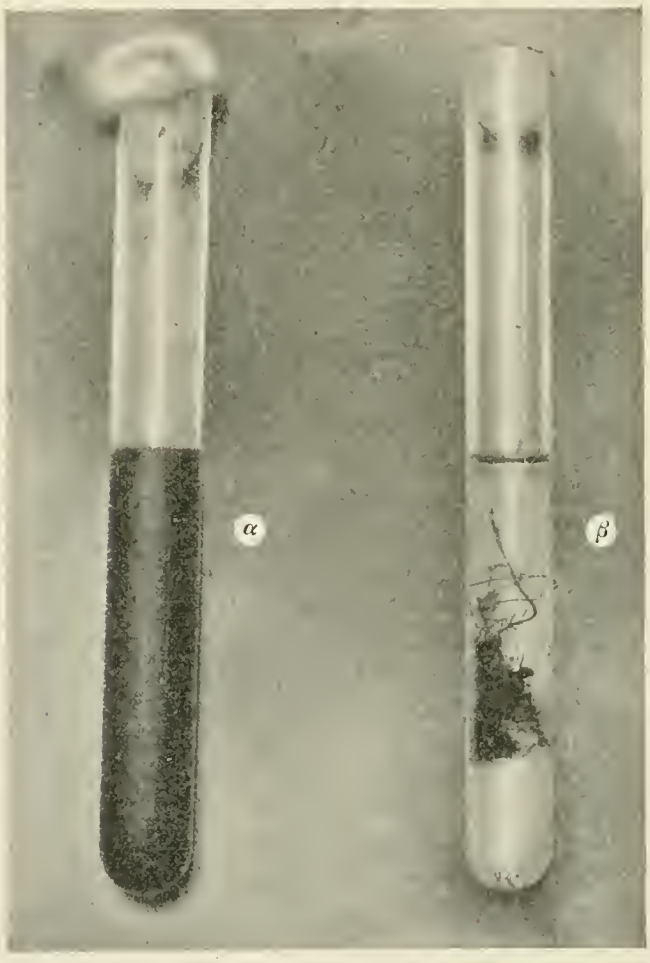
---

[1] Selmi, *Osservazioni sullo sviluppo d'idrogeno nascente dalle muffe*. Bologna, 1875.

[2] Gosio, Congresso d'igiene tenuto a Londra nel 1891.

[3] Maassen, *Arb. Kais. Gesundheitsamt*, 1902, pag. 475.

Ora tali reazioni io ho voluto studiare anche in rapporto alla patologia vegetale, scegliendo quale reattivo i telluriti che sono più specifici dell'arsenico, meno decomponibili dei seleniti (indipendentemente dalla vita di microorganismi) e che danno una reazione nera molto più facilmente visibile e quindi più apprezzabile che non la debole colorazione rossa data dai seleniti.



Le mie ricerche furono volte a studiare il comportamento del plasma delle piante superiori in contatto con i telluriti, in confronto col plasma dei microrganismi, specialmente di quelli parassiti delle piante stesse.

Intanto, comunico il risultato ottenuto studiando l'azione del tel-

lurito di sodio su radici di *Brassica* immuni da parassiti e su radici della stessa pianta affetta invece da *Plasmodiophora Brassicae* Wor. Mi riserbo in seguito di pubblicare i risultati delle ricerche in corso sopra numerosi parassiti vegetali.

Se radici vive di cavolo invase da *Plasmodiophora*, ammalate cioè della così detta *Ernia del cavolo*, vengono messe, dopo essere state lavate accuratamente con acqua sterilizzata, entro soluzione acquosa di tellurito di sodio all'1 per 25000, alla temperatura ambiente, entro 40-50 ore riducono il metalloide, provocando una colorazione evidentissima nerastra della soluzione acquosa.

Il tessuto ipertrofico ammalato si colora anch'esso e sviluppa un gas con odore caratteristico simile a quello di certe fosfine e che può confondersi con quello agliaceo dell'idrogeno arsenicale.

Invece radici vive e sane di cavolo immerse nello stesso soluto ed ivi lasciate anche per tre o quattro giorni rimangono incolore ed incoloro rimane il liquido; solo dopo cinque o sei giorni, incomincia a manifestarsi in tale soluto una leggera reazione dovuta, credo, a microorganismi che si sviluppano nel mezzo umido in cui le radici sono immerse ed imputridiscono.

La figura che accompagna questa nota riproduce una fotografia di due provette, l'una (α) contenente pezzi di radice di *Brassica* attaccata da *Plasmodiophora* e l'altra (β) pezzi di radice sana di *Brassica* dopo 48 ore di immersione in soluto acquoso di tellurito di sodio all'1 per 25000. La reazione, come si vede, è evidentissima e non lascia dubbio.

Da tale risultato si deduce che dalle piante superiori, almeno nel caso della *Brassica*, il tellurio non viene ridotto od almeno se lo è, lo è molto lentamente ed in modo ben diverso da quello usato dal micete; si deduce inoltre che la *Plasmodiophora Brassicae* Wor. ha il potere, non solo di ridurre intensamente il tellurito di sodio, ma anche quello di provocare una sintesi.

Non è ora il caso di discutere diffusamente le importanti ricerche del Gosio sul *Penicillium brevicaule* come rivelatore dell'arsenico, per la capacità che esso ha di fabbricare delle sostanze di odore agliaceo, cioè delle *dietilarsine*, anche quando esso è in contatto solo con tracce di arsenico; dirò solo che anche la *Plasmodiophora* è capace di esplicare con il tellurio un lavorio di sintesi analogo a quello che il *Penicillium* opera con l'arsenico.

La *Plasmodiophora* cioè produce a contatto col tellurito di sodio dei composti alcoolici ad odore fortemente agliaceo, dovuto alla formazione di *dietiltellurine* omologhe alle *dietilarsine*. Secondo il Gosio non sono capaci di compiere questo processo sintetico, nè gli *Schizomiceti*, nè

i *Saccaromiceti*; gli Ifomiceti invece sì. La posizione sistematica delle *Plasmodiophoracee* non è ben precisata per ora, certo è che è molto vicina alle *Acrasieae* dei *Mixomiceti* ed ha proprietà rispetto al tellurito identiche a quelle degli *Ifomiceti* e diverse da quelle degli *Schizomiceti* e dei *Saccaromiceti*.

In grazia della suddetta reazione pressochè nulla o per lo meno lentissima sopra i tessuti vivi della pianta superiore e manifesta invece in quegli esseri inferiori che vivono su di esse quali parassiti, è lecito sperare utili applicazioni specialmente nel campo della patologia vegetale.

È necessario estendere a grande numero di miceti patogeni le ricerche suddette, per potere generalizzare conclusioni che possono molto interessare oltre che la patologia anche la sistematica degli esseri inferiori.

Ricerche esplorative in tale senso iniziate mi farebbero credere che anche altri parassiti vegetali, oltre alla *Plasmodiophora*, hanno tale proprietà, ma i risultati definitivi delle ricerche saranno oggetto di altra e più completa pubblicazione.

Istituto Botanico di Pavia, gennaio 1914.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI.

SULL' "ABRUS PRECATORIUS,, L.

RICERCHE

del Dott. GINO POLLACCI
libero docente di Botanica ed aiuto presso l'Istituto Botanico dell'Università di Pavia [1].

(*Con una tavola litografata a colori, tav.* XVIII).

Nella pratica medica era sentita la necessità di avere una reazione sicura dei medicamenti derivati dall'*Abrus precatorius* L., la quale permettesse al medico, al farmacista od al chimico, di assicurarsi rapidamente e con facilità se questi semi ed i medicamenti da essi estratti provenissero veramente dall'*Abrus precatorius* oppure da qualche altro seme a questo simile per caratteri morfologici.

Molti studi furono fatti sull'*Abrus precatorius* dal punto di vista clinico, chimico, farmacologico, fisiologico, botanico e tossicologico, in ispecie dopo il 1882, epoca nella quale l'oculista De Wecker introdusse tale droga nella terapia oculistica; nessun autore però ha fatto conoscere una reazione che avesse i requisiti suddetti.

Il trovare una tale reazione pratica è invece cosa assai utile per la grande importanza che tali semi hanno acquistato nella terapia e perchè le sofisticazioni di questa droga sono frequentissime e non facili a scoprirsi; così è capitato a diversi clinici di imprendere le loro cure con estratti di semi di *Ormosia dasycarpa* Jacks. credendo di usare dei derivati di *Abrus precatorius*. Io stesso mi sono rivolto per avere di tali semi per i miei studi, a medici, a stabilimenti botanici e farmaceutici ed a commercianti diversi, tanto in Italia che all'estero, ed ho ricevuto da essi sotto il nome di *Jequirity* dei semi di piante diverse,

[1] Vedi anche la *Nota preliminare* dal titolo: *Sull' « Abrus precatorius »* L. in Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, Vol. XXI, serie 5ª, 1° semestre, fasc. 6.

quali di *Rhynchosia phaseoloides* D. C., di *Ormosia dasycarpa* Jacks. e di *Adenanthera pavonina* L., semi, si noti, che non hanno le proprietà medicamentose per le quali si impiega l'*Abrus precatorius* L. Tale fatto spiega i varii risultati talvolta contradditori ottenuti in terapia coll'*Abrus*, e la sostituzione non deve meravigliare, poichè i semi delle piante suddette presentano caratteri morfologici tali che sono talvolta poco dissimili da quelli dell'*Abrus precatorius*, il quale si presenta sovente con colore, volume e peso vari. La polvere dei semi poi non offre caratteri diagnostici differenziali praticamente e facilmente apprezzabili; nè si possedevano finora reazioni caratteristiche per i loro estratti ed i loro infusi. E notisi che l'importanza di poter distinguere la vera droga da quella sofisticata è in questi ultimi tempi anche accresciuta, poichè non solo essa ha larga applicazione nell'oculistica, ma oggidì si impiega nella cura di alcune forme di cancro, in seguito alle ricerche del professore Roberto Rampoldi.[1]

Ora queste mie ricerche hanno appunto per iscopo, anzitutto di fissare bene le differenze morfologiche che esistono fra i semi dell'*Abrus* e quelli che più frequentemente si trovano in commercio col nome di *Jequirity*, inoltre di trovare una reazione chimica caratteristica che permetta di distinguerli gli uni dagli altri, specialmente quando si presentano sotto forma di polvere o entrano negli estratti, nelle pomate e negli altri prodotti farmaceutici.

I caratteri morfologici del seme non hanno grande importanza pratica perchè sono molto incostanti; in ogni modo è bene tener presente che i semi del vero *Abrus precatorius* che si trovano in commercio hanno per lo più i seguenti caratteri:

Il seme ovale è per lo più lungo 6-7 millimetri e largo 5 millimetri; il suo tegumento seminale ha colore rosso vivo con una macchia nera in corrispondenza dell'ilo (vedi tav. XVIII, fig. 5). Ma trovansi pure dei semi di vero *Abrus* rossi e privi della macchia nera sul tegumento (come in fig. 6, tav. XVIII), oppure semi aventi la macchia nera, ma che, invece di essere colorati in rosso vivo, lo sono talvolta in rosa pallido (vedi fig. 7), tal'altra in rosso mattone (fig. 8), altri senza macchia nera e di color rosa chiaro (fig. 9), altri senza macchia nera, e di colore bianco giallastro (fig. 10), altri aventi il tegumento di color bianco giallastro e macchia nera (fig. 11). Altri infine, molto rari però, hanno dimensioni doppie e triple delle sopradette (vedi fig. 12), altri di eguale grossezza ma con macchia avente un disegno meno regolare (vedi fig. 13 e 14).

---

[1] Rampoldi Roberto, parecchie note e memorie negli *Annali di oftalmologia*, anni 1907-1908 ed in *Giornale italiano delle malattie veneree e della pelle*, vi, 1911.

Da questi dati si deve dedurre che nè le dimensioni nè il colore dei semi servono a caratterizzare il *Jequirity*, però è costante il fatto che quando nel tegumento seminale dell'*Abrus precatorius* è presente la macchia nera, questa è localizzata costantemente nella regione dell'ilo (vedi figure 5, 7, 8, 11, 12, 13, 14). Ciò non succede mai neppure nei semi di *Rhynchosia phaseoloides* L. che si avvicinano di più per dimensioni e per colore a quelli del vero *Abrus* (vedi fig. 15).

Trattando la polvere dei semi dei veri *Jequirity* con diversi reagenti, ho trovato che nell'*Abrus precatorius* vi sono diverse sostanze facilmente solubili in acqua fredda, delle quali una localizzata nel tegumento seminale, e che, in presenza di potassa caustica, dà una colorazione rosso bruna (vedi fig. 3) ed un'altra contenuta nei cotiledoni, che con acido nitrico dà una colorazione giallo canarino (vedi fig. 1). Quest'ultima reazione, com'è noto, è comune alle albumine, ma essa diventa una reazione diagnostica importante per l'*Abrus*, poichè sostanze solubili in acqua fredda ed aventi tali proprietà non sono contenute nei semi di *Ormosia*, *Rhynchosia* ed *Adenanthera* coi quali si confondono facilmente in commercio i semi del *Jequirity*. Anche i semi delle molte altre leguminose da me esaminati, come altresì quelli del *Ricino* e del *Croton*, ecc. che, com'è noto, contengono principii attivi molto vicini a quelli dell'*Abrus precatorius*, non dànno tale reazione. La colorazione gialla della soluzione ottenuta con polvere di cotiledoni è data, secondo me, da sostanza albuminoide solubile, e difatti, oltre alla suddetta reazione coll'acido nitrico, il soluto ha le seguenti proprietà:

Trattato con nitrato acido di mercurio dà un precipitato che, dopo ebullizione, si riunisce in un coagulo rosso (reazione di Millon). Con acido cloridrico e dopo l'influenza del calore, il soluto si colora in bruno (reazione di Liebermann-Wurster).

Con acido acetico ed acido solforico concentrato il soluto si colora in rosso-scuro (reazione di Adamkiewiecz). Il soluto limpido sottoposto al calore, diventa albescente. Oltre poi a questa sostanza o gruppo di sostanze solubili che devono considerarsi come albuminoidi, vi è un altro corpo localizzato nel tegumento seminale, che con la potassa caustica dà una forte colorazione rosso-bruna.

Allo scopo di accertarmi se le reazioni suddette fossero dovute alla presenza di Abrina, ho trattato dell'*Abrina* pura con acqua fredda (17° C.) e nel filtrato ho messo poche goccie di acido nitrico: istantaneamente è comparsa una colorazione gialla identica a quella ottenuta colla polvere di *Jequirity*.

Trattato invece con potassa caustica, tale estratto non dà la colorazione rossa già detta.

Siccome secondo molti autori la *ricina* ha proprietà affini all'*abrina*, ho pure trattato la *ricina* pura con acqua ed il filtrato con acido nitrico, ma nessuna colorazione è comparsa anche sottoponendolo all'azione della potassa caustica.

Con tutta probabilità quindi, la sostanza che dà con acido nitrico la colorazione gialla caratteristica per l'estratto dei semi di *Abrus*, è l'*abrina*, affatto diversa da quella contenuta nei tegumenti seminali e che dà la colorazione rossa colla potassa. Colorazione questa che si ottiene anche col filtrato acquoso della polvere dei tegumenti seminali della *Rhynchosia phaseoloides* D. C.

In possesso di tali reazioni, a me è occorso di poter accertarmi che alcuni farmaci usati dai medici come ottenuti con l'*Abrus precatorius* L. erano invece preparati con altri semi, che non contenevano i principii attivi del *Jequirity* e naturalmente non potevano dare i risultati medicamentosi desiderati.

Una tale constatazione dimostra quindi la necessità di accertarsi sempre se questi medicamenti sono veramente preparati col *Jequirity*, il che si può facilmente provare colle reazioni sopra indicate, seguendo il metodo che qui espongo.

Esame di polveri. — La polvere da esaminare si mette in provetta con acqua distillata e si sbatte per pochi secondi; poi si filtra tale liquido fino a che il filtrato resta limpido, tale filtrato viene in seguito trattato con acido nitrico. Se la polvere di semi in esame è di vero *Abrus precatorius* L., il filtrato deve colorarsi in giallo-canarino (vedi fig. 1), colorazione persistente a lungo e che non scompare ma si accentua col calore.

Se si tratta lo stesso filtrato con potassa caustica e si colora in rosso-bruno (vedi fig. 3) segno è che la polvere in esame contiene anche i tegumenti seminali polverizzati. La colorazione rossa si può ottenere insieme a quella gialla nello stesso tubo di assaggio: bisogna in tal caso prima trattare il filtrato con acido nitrico e poi aggiungere goccia a goccia la potassa; se la polvere è di *Jequirity* e contiene anche i tegumenti seminali, si differenziano nettamente due strati del liquido, l'inferiore giallo ed il superiore rosso-bruno (vedi fig. 2). Se si forma la sola colorazione gialla e non la rossa, segno è che la polvere è stata ottenuta coi soli cotiledoni (vedi fig. 1).

Inoltre la polvere dei semi di *Abrus* che venne trattata con acqua, se viene ascingata e lasciata esposta all'aria si colora dopo alquanto tempo in nero-azzurro intensissimo (vedi fig. 4), al contrario delle polveri dei semi di *Rhynchosia*, di *Ormosia* e di *Adenanthera* che non si colorano.

Esame dei semi. — Qualora nasca il dubbio sulla specie del seme o della porzione del seme in esame, si polverizzi e poi si proceda come è indicato per le polveri.

Esame dei medicamenti. — Ricavati dai semi di *Jequirity* vengono messi in commercio diversi farmaci; quelli iscritti nella Farmacopea Ufficiale italiana sono i seguenti:

Estratto fluido dai semi di *Abrus precatorius;*

Dischetti di Jequiritina per uso oftalmico;

Pomata di Jequiritina.

Per il saggio dell'*estratto fluido* basta prenderne una piccola quantità, filtrarlo e trattarlo con acido nitrico; se è veramente ricavato da semi di *Abrus*, la colorazione gialla caratteristica si ottiene anche se si diluisce l'estratto con acqua; gli estratti messi in commercio non dànno la reazione rossa colla potassa perchè vengono preparati con semi sbucciati.

Per il saggio dei *dischetti* basta che uno o due dischetti vengano tenuti in acqua e dopo averli agitati si filtri quest'acqua e la si tratti al solito coll'acido nitrico; se i dischetti sono preparati con *Abrus precatorius*, l'acqua filtrata deve colorarsi in giallo coll'acido nitrico. Se preparati con semi sbucciati, non si colorano in rosso colla potassa.

Per il saggio della *pomata* si sbatte ripetutamente e con diligenza con acqua distillata; se è stata fatta con estratto fluido di vero *Abrus precatorius* l'acqua filtrata si colora in giallo. Per questo saggio però è necessario che l'acqua venga in contatto di molta pomata e la reazione non è ben chiara come per gli altri prodotti ottenuti dall'*Abrus*.

CONCLUSIONI.

I semi con i quali più frequentemente si sofisticano o si confondono nel commercio quelli dell'*Abrus precatorius* L. (*Jequirity*), sono quelli della *Rhynchosia phaseoloides* DC., della *Ormosia dasycarpa* Jacks. e dell'*Adenanthera pavonina* L.

I semi dei veri *Jequirity* variano fra loro per dimensioni, per peso e per colore; quando però il seme ha colorazione rossa e nera, come nel caso più comune, la macchia nera trovasi sempre localizzata nella regione dell'ilo, al contrario dei semi di *Rhynchosia phaseoloides* DC. nei quali la macchia nera mai è in corrispondenza dell'ilo.

Nei semi dell'*Abrus precatorius* L. sono contenute due sostanze facilmente solubili in acqua fredda (17° C.), sostanze che mancano negli

altri semi, delle quali una localizzata nel tegumento seminale, si colora in rosso mattone in contatto della potassa caustica, l'altra localizzata nei cotiledoni si colora in giallo canarino in contatto dell'acido nitrico.

La polvere del seme di *Abrus* bagnata ed esposta all'aria diventa di color nero-azzurro intenso e ciò non avviene coi semi delle altre piante.

Queste reazioni permettono di distinguere i semi dell'*Abrus* da quelli delle altre piante colle quali si confondono o sofisticano e permettono altresì di assicurarsi dell'autenticità dei prodotti farmaceutici con essi preparati, perchè tali reazioni si hanno anche con i prodotti messi in commercio e cioè con l'*infuso*, con i *dischetti* e con le *pomate*.

Istituto Botanico della R. Università di Pavia, gennaio 1914.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XVIII

Fig. 1. Reazione caratteristica del filtrato acquoso della polvere dei cotiledoni di *Abrus precatorius* L. senza i tegumenti seminali.

» 2. Reazione caratteristica del filtrato acquoso della polvere del seme di *Abrus precatorius* L. con tegumenti.

» 3. Reazione caratteristica del filtrato acquoso della polvere dei tegumenti seminali di *Abrus precatorius* L.

» 4. Reazione caratteristica della polvere dei semi di *Abrus precatorius* L. trattata con acqua ed esposta all'aria.

» 5-14. Semi di *Abrus precatorius* L. di varie dimensioni e colore.

» 15. Semi di *Rhynchosia phaseoloides* D. C. di varie dimensioni.

» 16-18. Semi di *Ormosia dasycarpa* Jacks. senza macchia nera, con macchia nera e con macchia di differente disegno.

» 19. Semi di *Adenanthera pavonina* L.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI

STUDI CITOLOGICI SULLA "PLASMODIOPHORA BRASSICAE" Wor. E RAPPORTI SISTEMATICI COI PARASSITI DELLA RABBIA E DEL CIMURRO DEI CANI

per il Dott. GINO POLLACCI
libero docente di Botanica ed aiuto presso l'Istituto Botanico della R. Università di Pavia
(con tre tavole litografate colorate).

Di Vestea nel 1894 [1] richiamò l'attenzione degli studiosi sopra particolari elementi che egli aveva osservato nel nervo sciatico e nel midollo spinale di conigli resi sperimentalmente infetti di idrofobia mediante inoculazioni del *virus* rabico nel nervo sciatico. Egli scoperse solo negli animali infetti e più abbondanti nel punto di inoculazione, dei *corpuscoli oviformi*, di diametro vario, aventi un contenuto ricco di granulazioni piuttosto grosse e spesso con un corpo centrale a guisa di nucleo ed emise con riserva l'ipotesi che tali corpuscoli fossero dei microorganismi causa della rabbia.

Il Grigoriew [2] tre anni dopo osservò nella *camera anteriore* di animali inoculati nell'occhio con *virus fisso*, delle formazioni aventi dimensioni di 2-4 μ, a contorno irregolare, con una parte centrale differenziata a guisa di nucleo ed affermò trattarsi di protozoi (probabilmente amebe) ai quali egli riferì la causa della malattia.

Nel 1903 Adelchi Negri [3] dimostrò che nel sistema nervoso degli animali affetti da idrofobia ed unicamente in esso, esistono costante-

---

[1] Di Vestea, *Atti della R. Accademia medico-chirurgica di Napoli*, 1894, annata XLVII.

[2] Grigoriew, *Centralblatt f. Bacter. und Parass.* Abth. I, B. XXII, 1897.

[3] Negri A., *Contributo allo studio dell'eziologia della rabbia* (R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Milano. Serie II, vol. 36. 1903) (Vedi la *Bibliografia* per le opere successive).

mente, in determinate condizioni, dei corpi caratteristici da lui interpretati quali organismi parassiti (e più precisamente come protozoi), agenti specifici dell'infezione rabica.

Secondo il Negri i corpi osservati dal Gregoriew non hanno nessun punto di contatto con quelli da lui scoperti. Così pure egli scriveva essere " *inclinato a ritenere che nessuna analogia esista fra i* CORPUSCOLI OVIFORMI *del Di Vestea ed il parassita* „ da lui riscontrato nelle cellule nervose.

I corpi del Di Vestea sarebbero *immagini, espressione dello stato patologico del tessuto.*

Il parassita del Negri, negli stadi conosciuti finora, risiede all'interno delle cellule nervose ed è distribuito diversamente nelle differenti regioni dell'asse cerebro-spinale, secondo la via di penetrazione del *virus* nell'organismo e in certe specie è in rapporto col quadro clinico della malattia. La sua presenza dopo un periodo conveniente di incubazione è un fatto costante, tantochè detto parassita si riscontra in tutti gli animali che, sia naturalmente, sia per via sperimentale, hanno contratto l'infezione rabica ed hanno presentato i sintomi della idrofobia.

Le dimensioni del parassita possono essere le più svariate; vi sono forme piccole, rotonde o leggermente ovali, il cui diametro varia da 1-1,5 fino a 15 μ; forme ellittiche di 22-23 μ di lunghezza per 6-5 μ di larghezza e forme allungate di 27 μ in senso longitudinale per 5 μ di diametro trasversale. Nel cane questi corpi sono più grossi che nel coniglio e nei bovini raggiungono le maggiori dimensioni. Vi sono cellule che contengono un solo parassita, altre che ne contengono parecchi.

Negli animali uccisi appena è avvenuta la prima manifestazione della malattia, il parassita che ha invaso le cellule nervose ha dimensioni estremamente piccole che poi aumentano col procedere del male, ciò che fa credere che allorquando il parassita, nel primo suo stadio, si sviluppa al di fuori delle cellule nervose deve essere estremamente piccolo e forse invisibile cogli attuali mezzi di osservazione.

Conformemente alle proprietà che possiede il sistema nervoso degli animali idrofobi, di conservare inalterata (in dati limiti di tempo) la virulenza, malgrado la putrefazione avanzata, e di mantenerla inalterata nella glicerina, il microorganismo descritto dal Negri conserva anch'esso la sua vitalità e le sue proprietà caratteristiche, malgrado la putrefazione e l'immersione prolungata in glicerina.

Qualunque siano la forma e le dimensioni del parassita, nel suo interno si rileva la presenza di *corpiccinoli piccoli rotondeggianti, rifrangenti e di corpi più grandi, meno rifrangenti, rotondeggianti od ovali o di forma irregolare, di aspetto granuloso.*

Tali *formazioni interne* si rilevano con la massima chiarezza anche

con l'esame a fresco, in soluzioni assai diluite di acido acetico, in acqua, ovvero in soluzione fisiologica; il che fa escludere l'obbiezione che si tratti di eventuali prodotti artificiali dovuti all'azione di liquidi fissatori od ai metodi di colorazione adoperati.

Sulla forma e sul numero di questi corpicciuoli interni nei varii individui del parassita non esiste una legge costante. Talvolta infatti in una stessa cellula nervosa si trovano parassiti contenenti, di solito nel centro, talvolta verso la periferia, un corpicciuolo più grosso ed all'intorno diversi piccoli corpicciuoli rotondeggianti, in numero vario a seconda delle dimensioni del protozoo; vicino a questi se ne vedono altri che invece di un solo grosso corpo centrale ne contengono due, tre, quattro, meno grossi ed in posizione varia

Altri invece sono tutti ripieni solo di corpicciuoli piccoli, rotondeggianti; alcuni parassiti infine hanno un contenuto costituito da numerosissimi minuti corpicciuoli rifrangenti che riempiono fittamente tutto il corpo del microorganismo, dando a questo un aspetto uniformemente e finamente granuloso.

Il Negri colorando il parassita con il metodo del Mann, coll'ematossilina ferrica e col metodo del Romanowsky potè concludere che: " il nucleo dal parassita dapprima è unico; a mano a mano che crescono i diametri del parassita, il nucleo cresce alla sua volta e si frammenta in ammassi che si spargono uniformemente nel corpo del protozoo; uno o diversi di questi ammassi nucleari possono essere molto più grossi degli altri. Procedendo lo sviluppo del parassita, la cromatina si riduce totalmente in piccoli granuli di grandezza uniforme, disseminati uniformemente nel protoplasma; il protoplasma si suddivide attorno a ciascuno di essi ed il microorganismo si trasforma così in un *ammasso di corpicciuoli assai piccoli (spore) costituiti da un granulo di cromatina circondato da una capsula od involucro bene individualizzato di sostanza chiara, poco colorabile ed in apparenza omogenea.* Le spore sono dapprima riunite in una massa unica, compatta; i loro rapporti reciproci si vanno facendo più lassi e sotto determinate condizioni possono allontanarsi le une dalle altre ed assurgere alla dignità di un nuovo essere [1].

Dapprima i reperti del Negri trovarono qualche oppositore: tali corpi venivano da alcuni interpretati come prodotti di degenerazione cellulare, ma lavori di controllo e sopratutto lo studio successivo della loro minuta organizzazione con metodi di grande finezza e precisione

---

[1] Negri, l. c., pag. 20.

hanno confermato i fatti e l'opinione del detto autore; così che oramai si può affermare che i corpi suddetti, anche a giudizio di valenti patologi e zoologi (Golgi, Grassi, Calkins, ecc.), debbono essere considerati quali parassiti unicellulari.

Nel 1906 la dott. A. Wessels Williams [1], dopo aver dimostrato anch'essa la natura protozoica dei così detti *corpi del Negri*, dette a tale nuovo parassita il nome di *Neurorycles Hydrophobiae*, che a torto viene attribuito al Calkins in tutte le pubblicazioni finora uscite sull'argomento. Ed è con tale nome che il parassita della rabbia erroneamente si trova ricordato nella letteratura patologica, comprese anche le memorie del Negri.

Secondo A. W. Williams e M. M. Lowden, [2] il detto parassita avrebbe dei punti di rassomiglianza piuttosto con i microsporidii che con organismi appartenenti ad altri ordini.

Sulla costante presenza dei corpi del Negri, sulla loro distribuzione nelle diverse parti del sistema nervoso, sulla forma, la grandezza, il modo di presentarsi, l'epoca di comparsa di tali corpi caratteristici, sono stati pubblicati diversi lavori che riporto nell'elenco bibliografico, ma che non cito qui perchè non interessano direttamente l'argomento di questa pubblicazione.

Trovo invece interessante riportare le conclusioni di quanto è stato fatto dai vari autori intorno alla scoperta della causa della malattia del cimurro dei cani dopo i lavori del Carrè, [3] cioè dopo che fu dimostrato che l'etiologia del cimurro non deve riferirsi a Schizomiceti.

*
* *

Il Lentz nel 1907 [4], in un lavoro in cui propone metodi speciali per la colorazione rapida dei corpi del Negri, trovò che nel cervello dei cani morti della forma nervosa del cimurro, si trovano dei corpi che ricordano quelli del Negri, ma che se ne differenziano per la sede, per il volume e per la mancanza di differenziazione interna.

In lavori successivi poi (vedi letteratura), non avendo trovato queste formazioni che nei cani morti di cimurro, il Lentz ritiene che

---

[1] Williams e Lowden, *The Journal of infections diseases*, vol. III, n. 3, may 1906.

[2] Williams e Lowden, l. c.

[3] Carrè, *Sur la maladie des jeunes chiens*. Compt. Rend. Acad. Scienc., vol. CL. 1905, pag. 689.

[4] Lentz, *Ein Beitrag zur Färbung der Negrischen Körperchen* in Centralblatt f. Bakt. Origin., Bd. XLIV, H. 4, 1907.

tali corpi siano specifici di questa malattia e propone per essi il nome di corpuscoli del cimurro ora conosciuti col nome di corpi del Lentz.

Nel 1908 Mazzei [1] comunicò che in nove cani che avevano presentato in vita fenomeni convulsivi e paralitici, " *esaminando numerosi preparati potè osservare qualche rara volta entro le cellule e frequentemente fuori di esse, formazioni o corpi che assumono una tinta rossa, ma che non hanno alcuna rassomiglianza coi corpi della rabbia descritti dal Negri* ".

Lo Standfüss [2] pure nel 1908 trovò in cani affetti da cimurro questi speciali corpuscoli descritti dal Lentz.

Nel 1911 il dott. G. Sinigaglia [3] trovò nelle cellule della congiuntiva, in quelle dei bronchi, nelle cellule nervose di cani affetti da cimurro, delle formazioni endocellulari. Esse possiedono proprietà e struttura costanti e si possono identificare tra loro malgrado la diversità grande che presentano nei diametri. Indipendentemente dalla loro forma e dalle loro dimensioni tali corpi hanno nel loro interno delle *fini formazioni* rotondeggianti od ovolari, quasi sempre di grandezza uniforme.

In corrispondenza di queste piccole *formazioni interne*, il Sinigaglia ha potuto mettere in evidenza delle massoline che gli è stato possibile differenziare con procedimenti di colorazione nucleare.

Il Sinigaglia, per diverse considerazioni, tiene distinto *il suo reperto da quello del Lentz, ricollegandolo a quello della rabbia e concludendo che osservando i corpi del cimurro da lui messi in evidenza ci si trova di fronte ad un protozoo, del gruppo del Neuroryctes hydrophobiae, col quale ha in comune i caratteri fondamentali pur possedendo note individuali ben apprezzabili e manifeste.*

Le differenze sarebbero le seguenti: nella rabbia i corpi del Negri hanno di regola contorni rigidi, segnati da una linea netta a decorso regolare ed hanno una rifrangenza che fa risultare e distinguere nettamente il microorganismo dal protoplasma che lo ravvolge, specie nei preparati a fresco; nel cimurro invece il parassita, appena raggiunge un medio sviluppo, ha un contorno che, sebbene netto, non è più segnato da una linea regolare, ma *ondulata*, talora ad andamento molto tortuoso ed il corpo ha una rifrangenza minore di quella del *Neuroryctes hydrophobiae*. Nel cimurro inoltre le *formazioni interne* sono in generale di grandezza uniforme ed assai più piccole di quelle del parassita della

---

[1] Mazzei, *Ricerca dei corpi di Negri in forme di cimurro simulanti la rabbia nei cani*. Rivista di Igiene e Sanità pubblica, 1908, pag. 528.

[2] Standfüss, *Archiv für Tierheilkunde*, Bd. xxxiv, H. 2.

[3] Sinigaglia, *Osservazioni sul cimurro*. Bullett. Società Medico-Chirurgica di Pavia, 26 giugno 1911.

rabbia; nel cimurro infine la grande maggioranza delle cellule non contiene forme visibili del microorganismo, le poche che le presentano ne ospitano invece un grande numero.

In rapporto poi alle diversità biologiche dei due microorganismi la differenza più notevole è che nel parassita della rabbia la sede di preferenza è il corno d'Ammone, mentre i *corpi del Sinigaglia* mai sono stati trovati in tale parte.

Per questo nuovo parassita che sarebbe la causa del cimurro dei cani, il Sinigaglia, pur non entrando nel merito della sua posizione sistematica, propone la denominazione di *Negria canis.*

*
* *

In quanto alla natura morfologica e fisiologica del parassita della rabbia e di quello del cimurro in rapporto al posto che loro spetta fra i microorganismi, dai lavori pubblicati finora non risulta che alcuno se ne sia occupato, tanto che diversi autori sono concordi nell'affermare che il *Neurorycles* ed il *Negria* siano protozoi, ma non dicono di più e la posizione sistematica scientifica di questi parassiti non venne definita.

Infatti, benchè il parassita della rabbia venga generalmente designato col nome di *Neurorycles hydrophobiae*, nessuno ha ancora stabilito in quale ordine esso vada compreso e con quali specie esso abbia rapporti. Lo stesso dicasi per il *Negria canis.*

Studiando io da diversi anni lo sviluppo della *Plasmodiophora Brassicae* Wor. nei suoi primi stadi di vita, fui colpito dalla rassomiglianza di alcune forme di essa coi così detti *Corpi del Negri* e con quelli descritti dal Sinigaglia, onde credetti utile uno studio morfologico e fisiologico di confronto fra questi parassiti. Tale è l'oggetto della presente pubblicazione, incoraggiato in questo lavoro anche dal consiglio autorevole di Adelchi Negri che negli ultimi anni di sua vita grande interesse aveva preso a queste mie ricerche ed aveva messo a mia disposizione oltre che abbondante materiale di studio, tutti i suoi classici preparati microscopici riguardanti il parassita della rabbia. Alla memoria del giovane e valente studioso vada ancora da queste pagine l'espressione della mia gratitudine.

Per le *Plasmodiophoraceae* credo opportuno, come ho fatto per il parassita della rabbia e del cimurro, di riportare brevissimamente quello che è stato fatto fino ad oggi nel campo scientifico riguardo alla loro posizione sistematica, ed alla loro biologia e citologia.

*
* *

Le *Plasmodiophoraceae* comprendono un piccolo numero di specie il cui prototipo è la *Plasmodiophora Brassicae* Wor. scoperta da M. Woronin [1] nel 1878 e da lui studiata, descritta e figurata in numerose tavole. Non avendo però l'autore trattato le sezioni con reattivi coloranti appropriati, la fine struttura del plasmodio e parte della biologia dell'essere non fu da lui ben interpretata.

Nel 1887, Zopf [2] pose la *Plasmodiophora* come tipo della famiglia delle *Plasmodiophoreae*.

Schröter [3] nel 1889 riunì alla *Plasmodiophora Brassicae* i seguenti diversi parassiti che dopo le ricerche del Woronin erano stati descritti: *Plasmodiophora Alni* Möll., *P. Elaeagni* Schröt., *Tetramyxa parasitica* Goebel, *Sorosphaera Veronicae* Schröt., *Phytomyxa Leguminosarum* Schröt. e non tenendo conto del precedente lavoro dello Zopf fece una classe che chiamò *Phytomyxineae* e che comprende, secondo lui, una sola famiglia, quella delle *Phytomyxaceae*.

Beijerinck [4] e Mazé [5] dimostrarono che la *Phytomyxa Leguminosarum* ha caratteri analoghi a quelli degli Schizomiceti.

Nawaschin [6] in un notevole lavoro sulla citologia della *Plasmodiophora Brassicae*, servendosi di buoni metodi di fissazione e di colorazione descrive i nuclei del parassita. Egli trova che le mixamebe che si sono introdotte nel tessuto di *Brassica* sono *uninucleate*, ma divengono plurinucleate per divisione nucleare non seguita da divisione cellulare. Secondo l'autore le mixamebe plurinucleate si fondono in seguito in un plasmodio che riempie tutta una cellula della pianta e divide i suoi nuclei in seguito a mitosi di tipo normale, per trasformarsi finalmente in altrettante spore che contengono nuclei.

---

[1] Woronin. « *Plasmodiophora Brassicae* ». *Ueber der Kohlpflanzen-Hernie*, in Jahrbücher f. wiss. Botan. Leipzig, 1878, Bd. 11.

[2] Zopf, in *Enzyclop. der Naturwissensch.*, Breslau, 1887.

[3] Schröter, *Pilze*, in Cohn, *Kryptogamen Flora von Schlesien*, I, pag. 135, anno 1889.

[4] Beijerinck, *Die Bakterien der Papilionaceenknöllen* in Botanis. Zeitschr., XLVI. p. 758, 1888.

[5] Mazé, *Les microbes des nodosités des Legumineuses* in Ann. Inst. Pasteur, XII, p. 1, 1898.

[6] Nawaschin, *Beobachtungen über den feineren Bau und Umwandlungen von « Plasmodiophora Brassicae* Wor. » *im Laufe ihres intrazellulären Lebens* in Flora, Bd. 86, p. 404, anno 1899.

Shibata nel 1902 [1] dimostrò che la *Plasmodiophora Alni* Moell. e la *P. Elaeagni* Schröt. hanno dei caratteri molto differenti da quelli della *Plasmodiophora Brassicae*, la loro struttura avvicinandosi a quella degli Schizomiceti.

Prowazek [2] nel 1905 intraprende lo studio citologico della *Plasmodiophora Brassicae* e ne descrive la divisione vegetativa. La sporificazione del parassita avviene, secondo quest'autore, per emissione di cromidi nel citoplasma. Questa emissione è seguita da trasformazioni nucleari differenti secondo i nuclei. Negli uni avverrebbe una scomparsa rapida del nucleolo con comparsa di granulazioni che si riuniscono in 8 cromosomi, negli altri al contrario intorno al nucleolo più persistente si avrebbe una formazione di cordoni cromatici che vengono in seguito respinti alla periferia del nucleo e si trasformano finalmente in 8 cromosomi.

Si producono in seguito due divisioni mitotiche successive. I nuclei che ne derivano si circondano ciascuno di una massa protoplasmatica. Le cellule uninucleate così formate si unirebbero due a due entro una stessa membrana per formare una spora. Dei due nuclei di questa spora, l'uno subirebbe una divisione riduttrice, l'altro rimarrebbe immutato. Finalmente i nuclei si riunirebbero in un solo che alla germinazione passerebbe nelle mixomonadi e riprenderebbe l'aspetto dei nuclei vegetativi.

Nel 1906 [3] apparve una memoria del russo W. I. Faworski che tratta dello sviluppo e della citologia della *Plasmodiophora Brassicae*. Egli usa per fissativo il liquido di Flemming, include in paraffina, colora le sezioni con il metodo Pianese, poi le tratta con xilolo e le chiude in balsamo.

Secondo l'autore il *nucleo* nella *Plasmodiophora* è composto di una membrana e di un agglomeramento centrale di cromatina. Due centrosomi si trovano ai punti opposti. L'agglomeramento centrale viene interpretato dall'autore come un nucleolo e la divisione del nucleo come una cariocinesi pressochè normale. La formazione delle spore è preceduta da uno stadio nel quale i nuclei sono tutti completamente mascherati da granulazioni facilmente colorabili.

---

[1] Shibata, *Cytologische Studien über die endotrophen Mykorrhizen*. Jahrb. wiss. Bot., anno 1902, B. xxxvii, pag. 643.

[2] Prowazek, *Ueber den Erreger der Kohlhernie, Plasmodiophora Brassicae, und die Einschlüsse in den Carcinomzellen* in Arb. a. d. k. Gesundheitsamte Berlin, xxii, p. 396, anno 1895.

[3] W. I. Faworski, *Nouvelles recherches sur le développement et la cytologie du Plasmodiophora Brassicae* Wor. Mem. Société des Naturalistes de Kieff, T. xx. 1906.

La germinazione delle spore avviene, secondo l'autore, nel seguente modo: le spore aumentano il proprio volume, le loro vacuole diventano più grandi e le membrane più grosse, ma trasparenti: poi le spore cambiano la loro forma e la membrana scompare; le spore così si trasformano in amebe con plasma denso, le vacuole scompaiono ed appaiono nel plasma delle granulazioni.

Nel 1907 Pinoy [1] studia brevemente la citologia della *Plasmodiophora Brassicae* e trova che tale microorganismo introduce nel tessuto del suo ospite dei bacteri che producono poi la putrefazione della ipertrofia prodotta dalla *Plasmodiophora* e facilitano la messa in libertà delle spore.

In una nota preliminare nel 1908 R. Maire e A. Tison constatarono nella *Sorosphaera Veronicae* la presenza di mixamebe uninucleate e la loro trasformazione in mixamebe plurinucleate, indi in masse di spore per dissociazione e divisioni di energidi, ed infine riunione delle cellule figlie. Gli stessi autori pubblicano nel 1909 un importante studio [2] sulla citologia delle *Plasmodiophoraceae* e la classe delle *Phytomyxinae*. Essi, servendosi del metodo all'ematossilina ferrica ed eosina, poterono constatare l'esattezza della descrizione e delle conclusioni del Nawaschin circa la *Plasmodiophora*; al contrario le loro osservazioni contraddicono quelle del Prowazek. Le conclusioni delle loro ricerche sono che il nome della classe delle *Phytomyxinae* deve essere sostituito da quello di *Plasmodiophoreae* in virtù delle regole di priorità. Le *Plasmodiophoraceae* devono essere considerate come un gruppo intieramente distinto, intermediario fra gli *Sporozoarii* ed i *Mixomiceti* e discendente più o meno direttamente dai flagellati. La *Plasmodiophora Alni* Moell. e la *P. Elaeagni* Schröt. sono degli Schizomiceti e devono chiamarsi: *Frankiella Alni* (Wor.) e *F. Elaeagni* (Schröt.). Il simbionte dei tubercoli radicali delle leguminose che è uno schizomicete, deve essere classificato col nome di *Phytomixa Leguminosarum* (Frank.) Schröt. Il *Tylogonus Miliarakis* e il *Pseudocommis Vitis* (Viola et Sauvageau) De Bray non sono esseri organizzati, ma rappresentano solo dei prodotti di degenerazione cellulare.

La *Sorosphaera Veronicae* è veramente una *Plasmodiophoracea*. Tanto essa che la *Plasmodiophora Brassicae* presentano una fase schizogonica ed una fase sporogonica. In questi due organismi la divisione nucleare durante la fase schizogonica è una mitosi di idiocromatina combinata con

---

[1] Pinoy, *Rôle des bacteries dans le développement de certains Myxomycetes*. Université de Paris, 1907.

[2] Maire R. e Tison A., *La cytologie des Plasmodiophoracées et la classe des Phytomyxineae* in Ann. Mycologici. Tom. VII, 1909.

una mitosi di trofocromatina; essa si spiega colla teoria del dualismo del nucleo. La fase sporogonica comporta due mitosi successive, che probabilmente sono rispettivamente eterotipiche e omotipiche; la formazione delle spore si fa senza coniugazione di sorta.

Molliard[1] nel 1909 trova una nuova *Plasmodiophoracea* sul *Trigloclin palustre* e la denomina *Tetramyxa Trigloclinis* Moll.

Nel 1911 Osborn[2] descrive una nuova *Plasmodiophoracea*, la *Spongospora subterranea* (Wallr.) Johnson, nella quale specie, mentre avviene la divisione del nucleo, il protoplasma circonda ciascun nucleo, cosicchè vi è uno stadio nel quale il microorganismo è costituito da numerose masse uninucleate di protoplasma: le giovani spore, che poi si circondano di una parete. Le spore mature sono corpi sferici di circa 4 μ di diametro con una membrana, un nucleo ed una certa quantità di olio. La membrana delle spore non dà la reazione della cellulosa con cloro-joduro di zinco.

Le spore hanno una forte rassomiglianza con quelle della *Plasmodiophora*; esse sono disordinatamente aggregate, dando luogo ad un ammasso che varia dalla forma sferica all'ovoide, mentre il diametro varia intorno ai 50 μ. Nella *Spongospora* il plasmodio è così piccolo che l'autore non ne può dare una precisa descrizione.

Nel 1911 in una breve nota preventiva[3] io rendevo noti i primi risultati dello studio comparativo che avevo intrapreso fra i corpi del Negri e la *Plasmodiophora* e riporto ora nella presente memoria le conclusioni definitive di quelle ricerche ora estese anche al parassita del cimurro.

***

Per la tecnica delle preparazioni, specialmente nello studio dei rapporti di affinità sistematica fra i corpi del Negri e quelli del Sinigaglia colle *Plasmodiophoraceae*, ho cercato di seguire più che mi è stato possibile la tecnica usata dal Negri nei suoi studi sulla rabbia e dal Sinigaglia in quelli del cimurro.

---

[1] Molliard, *Une nouvelle Plasmodiophoracée parasite du Trigloclin palustre* in Bull. Soc. bot. France, I, 56, 1909.

[2] Osborn I. G. B., *A preliminary note on the life-history and cytology of Spongospora subterranea* Wallroth, in Ann. of Botany, XXV, 97, p. 271. 1911.

[3] Pollacci Gino, *Il Parassita della rabbia e la Plasmodiophora Brassicae* Wor. Nota preliminare, in Rendiconti Accademia dei Lincei, vol. XX, serie 5ª, 2° semestre, fasc. 4, 1911 ed in Atti Istituto Bot. di Pavia, vol. XIV, 1911.

Come liquido fissativo ho, per lo più, usato la miscela di Zenker, oppure una soluzione acquosa di sublimato corrosivo (8 gr. per 100 c. c. di soluzione fisiologica); in particolari casi ho fatto uso di alcool assoluto o di alcool metilico.

Per le colorazioni ho usato il metodo all'ematossilina ferrica, quello all'emoallume ed eosina, ma più che altro ho colorato le preparazioni col metodo del Mann che è uno dei metodi che meglio si presta per la ricerca dei corpi del Negri e del Sinigaglia. Ho anche eseguito dei preparati a striscio col succo di radici di *Brassica* infette da *Plasmodiophora*, colorandoli col metodo di Romanosky modificato secondo Giemsa ed anche con quello consigliato dal Laveran all'eosina e bleu di metilene all'ossido di argento [1].

Per l'osservazione del materiale fresco e non fissato di *Plasmodiophora* ho usato con esito buono quale liquido *indifferente*, la semplice soluzione fisiologica. Serve pure bene per la conservazione dei preparati non colorati la *glicerogelatina*; in questi casi però il materiale va in precedenza trattato con un liquido fissativo. Per il metodo di colorazione degli strisci ho ottenuto buoni preparati solo usando come fissativo l'alcool metilico — immersione del vetrino per 3 minuti, poi immersione in liquido Giemsa (Grübler) per circa un'ora (circa 110 goccie di Giemsa per 100 c. c. di acqua fortemente riscaldata; la miscela va versata calda sullo striscio; il liquido caldo cambiato ogni 15 minuti circa).

Il materiale che meglio si presta per lo studio citologico delle *Plasmodiophoraceae* è dato dalle radici di *Brassica* infettate dalla *Plasmodiophora Brassicae*.

E volendo studiare gli stadi giovani di sviluppo di tale parassita, che sono appunto quelli meno conosciuti citologicamente e che più si avvicinano agli stadi di sviluppo dei parassiti della rabbia e del cimurro, bisogna scegliere *specialmente* le radici che stanno vicino a tumori già sviluppati, ma che non presentano ancora palesi ipertrofie.

Per operare gli strisci mettevo da prima le radici infettate dalla *Plasmodiophora* entro camera umida.

Dopo pochi giorni i tumori incominciavano a decomporsi e diventavano molli; si prestavano allora bene per ottenere gli strisci del loro contenuto semi-liquido. Ma così operando si ha l'inconveniente che i preparati risultano invasi da ogni sorta di microorganismi che

---

[1] Laveran e Mesnil, *Trypanosomes et Trypanosomiases*. Masson, Paris, 1904, pag. 10-11.

ostacolano e disturbano l'esame della *Plasmodiophora;* migliori risultati si hanno invece facendo sezioni sottili delle radici scelte per studio e spappolandole sopra il vetrino porta-oggetti. La *Plasmodiophora* resiste alla putrefazione e non altera i contorni del suo tallo sotto tale azione, ma è invece molto facilmente alterabile, specie allo stadio di plasmodio, per effetto dell'essiccamento; bisogna quindi avere l'avvertenza di procedere sollecitamente, dopo lo striscio, alla fissazione coll'alcool metilico, non lasciando completamente essiccare lo striscio. Come pure gli stadi giovani del plasmodio tenuti immersi in acqua dopo poco si disorganizzano e si scompongono in minutissime granulazioni, forse per azione osmotica; tale fenomeno è facilmente constatabile anche durante l'osservazione diretta al microscopio del succo di radici infette trattato con acqua.

Nella glicerina invece la *Plasmodiophora* non si altera anche se il parassita non fu fissato in antecedenza. Si altera invece nella *glicerogelatina* di Grübler.

Per la colorazione col metodo Mann, che si presta benissimo anche per lo studio di questo parassita, ho messo le sezioni delle radici infette fissate e poi incluse in paraffina, oppure libere, in acqua distillata contenente una miscela di azzurro di metile ed eosina nelle seguenti proporzioni:

Azzurro di metile	1 %	35 c. c.
Eosina	1 %	35 c. c.
Acqua distillata		100 c. c.

Le sezioni vengono tenute in tale reattivo per un tempo variante da un'ora a 12 e fino 24 ore. Poi venivano lavate in acqua, disidratate e differenziate in alcool assoluto, alcalinizzate con 8 goccie di soda satura su 100 c. c. di alcool assoluto, lavate quindi con alcool assoluto puro, poi con acqua distillata. Le sezioni venivano dopo passate in acqua lievemente acidulata con acido acetico ed in questo esse non cedevano più colore. Indi procedevo alla disidratazione e diafanizzazione. Tale metodo, che per quanto io sappia non è mai stato per l'addietro introdotto nella citologia vegetale, si presta benissimo per tali studi e potrà rendere segnalati servigi.

Gli altri metodi di colorazione da me usati sono quelli comuni e di essi mi sono servito senza apportar loro alcuna modificazione, quindi trovo inutile il descriverli.

Facendo delle sezioni in un punto qualsiasi di un tumore radicale di *Brassica* provocato dalla *Plasmodiophora*, è facile il poter constatare al microscopio che gran parte delle cellule del tessuto ammalato sono

ripiene di corpi a forma irregolare, dal diametro variabilissimo, che appaiono formati da ammassi di spore rotonde, costituite da una sottile membrana con contenuto plasmatico granuloso ed un nucleo centrale. La membrana di tali spore non pare di cellulosa perchè trattata con clorojoduro di zinco non dà la reazione caratteristica.

Vista tale membrana anche a fortissimo ingrandimento (3000 diam.), la membrana appare liscia, continua (vedi tav. XXII, fig. 4) e non interrotta da screpolature come qualche autore avrebbe invece osservato; probabilmente in questo caso trattavasi di membrane di spore vuote oppure anormali.

Il nucleo è piccolo e spesso spostato contro la membrana della spora, è unico ed il Prowazek erra quando descrive due nuclei nelle spore. Il detto autore deve essere stato tratto in errore dal fatto che la cromatina del nucleo si avvicina spesso alla membrana nucleare e le granulazioni cromatiniche, come giustamente hanno osservato anche Maire e Tison [1], possono riunirsi in due corpi cromatinici fusiformi, ciò chè dà l'illusione di due nuclei, ma se si osservano con forte ingrandimento e previamente si colorano con opportuni metodi di colorazione (serve bene quello dell'emallume ed eosina) si riesce a stabilire che la spora è mononucleare (vedi tav. XXII, fig. 2, 3, 4).

Cade così la teoria del Prowazek sulla formazione delle spore.

Il citoplasma della spora appare costituito da granulazioni, senza vacuole (vedi tav. XXII, fig. 1, 2, 4) e benchè io abbia colorati numerosissimi preparati con diversi metodi mai ho potuto scoprire la struttura reticolare che alcuni autori, come per esempio il Prowazek, figurano nelle loro tavole. Le granulazioni si dimostrano evidenti quando si usi un fortissimo ingrandimento, per esempio un obiettivo ad immersione omogenea 1,5 ed un oculare compensatore n. 18 (vedi tav. XXII, fig. 4). La falsa immagine del reticolo è data dai margini dei granuli, ma fuocheggiando è facile accertarsi dell'esistenza di tali granulazioni che non sono neppure tanto piccole.

Le dimensioni del diametro delle spore a completa maturità sono in media di μ 1,5; ed il loro volume, salvo rare eccezioni, è pressochè costante.

Seguiamo ora queste spore nel loro ciclo di sviluppo, per la qual cosa si presta meglio di ogni altro mezzo l'esame dei tumori di *Brassica* tenuti in sviluppo in camera umida; l'osservazione in tali colture non pure è sovente ostacolata dalla presenza di altri organismi, ma le

[1] Maire e Tison, loc. cit.

spore della *Plasmodiophora* sono così caratteristiche ed abbondanti che è ben difficile esser indotti in errore e d'altra parte si ha il vantaggio che le condizioni di vita normale del parassita restano pressochè invariate. Non è difficile, esaminando numerose spore, di trovarne alcune ridotte alla sola membrana (vedi tav. XXII, fig. 1): il citoplasma in tal caso è già emigrato; esso si è trasformato in *ameba* che appena escita dalla spora è piccola, ovoidale, priva spessissimo di ciglia (vedi tav. XXII, fig. 5, 6). Con tutta probabilità la presenza di ciglia è legata al grado di umidità dell'ambiente nel quale si sviluppa il microorganismo. Non posso però dalle mie ricerche concludere ciò con certezza.

Il contenuto di tale grumo di protoplasma è finamente granulare, omogeneo, a contorni ben netti, con un solo nucleo, non due, come alcuni autori hanno disegnato. Solo in seguito tale protoplasma, che distinguerò col nome di *ameba*, aumenta di volume e diventa plurinucleato; i nuclei si colorano facilmente col metodo del Mann, con quello all'emallume ed eosina e con i coloranti nucleari più in uso.

Dalla forma ovoidale, ellittica allungata o variamente irregolare, essa passa in seguito alla forma rotonda, indi aumenta di volume ed il nucleo prende la posizione centrale (vedi tav. XXII, fig. 7-10).

Procedendo l'*ameba* nel suo sviluppo il nucleo centrale per lo più si sposta ed appaiono nel plasma finamente granuloso, dei *granuli* diversamente rifrangenti in numero vario e che danno la colorazione ben netta, caratteristica della *cromatina* (vedi tav. XXII, fig. 11-12-14).

Tali granuli di cromatina sono da prima molto più piccoli del granulo grosso centrale che ho chiamato nucleo, in seguito aumentano di volume e vanno interpretati come tanti nuclei. Tutto ciò avviene sempre rimanendo isolate le *amebe* le une dalle altre e se per esigenze del volume della cellula entro la quale vivono si addossano l'una all'altra, il loro plasma rimane conglobato e sempre distinto; non ha luogo cioè fusione del loro plasma. Come si formino questi granuli cromatinici, benchè abbia fatto numerosissimi preparati, non sono riuscito con sicurezza a stabilire; credo però che essi possano essersi formati per frammentazione della massa cromatinica centrale preesistente. Alcuni preparati avvalorerebbero tale ipotesi. Così la figura 14, tav. XX riproduce una *ameba* colorata col metodo del Romanosky (modific. Giemsa) ed in essa l'immagine dei varii gruppi cromatinici e del grosso gruppo preesistente frastagliato sono abbastanza dimostrativi; ma solo tre amebe che si trovavano pressapoco in tale stadio sono riuscito a colorare sopra centinaia di preparazioni fatte, quindi tale ipotesi va accolta con riserva.

Certo si è che mai ho potuto osservare in questi primi stadi di sviluppo della *Plasmodiophora* degli stadi di cariocinesi.

Le masse di plasma che il Nawaschin ha figurato nel suo lavoro sulla *Plasmodiophora* nella fig. 37 della tav. XXXIII (opera citata) e che chiama *Plasmakugeln* credo rappresentino appunto lo stadio del parassita da me descritto sopra; il detto autore non avendo usato metodi istologici fini ed adatti (nè fissativi, nè coloranti) non ha potuto giustamente interpretare tali corpi tanto facilmente alterabili, specie se immersi in semplice acqua.

Tale stadio non è descritto dagli altri autori ed ha invece grande importanza, secondo me, sia per lo studio citologico della *Plasmodiophora*, sia per la sua biologia e la sua classificazione sistematica e per il raffronto col ciclo di sviluppo del parassita della rabbia, che, giusta gli studi fatti dal Negri, passa per stadi biologicamente simili.

Le figure 11-26 della tav. XX e 14-21, tav. XXI e 5-14, tav. XXII che accompagnano il lavoro rappresentano appunto questi primi stadi della vita della *Plasmodiophora*.

A questo stadio ne succede un altro nel quale i gruppi cromatinici sparsi sotto forma di granulazioni, nel protoplasma si circondano di una membrana e si trasformano in veri nuclei (vedi fig. 15, tav. XXII).

La forma di tali masse protoplasmatiche plurinucleate è assai varia ed il loro volume è diverso, indipendentemente anche dallo stadio di sviluppo.

La forma dipende molto da quella della cellula ospite e dal numero delle amebe che vivono simultaneamente entro la stessa cellula. Importante poi è il fatto che ho potuto stabilire con sicurezza e cioè che tali masse protoplasmatiche, dagli altri autori chiamate *mixamebe*, non si fondono mai fra loro, ma rimangono sempre indipendenti; un *plasmodio* vero quindi, come si ha nei *Mixomiceti*, non esiste nella *Plasmodiophora*. Tutto ciò naturalmente contradice molto di quanto è stato scritto finora sulla citologia di questo parassita, ma i preparati che io posseggo e conservo, provano in modo certo la mia asserzione e giustificano quanto scrivo.

La massa plasmatica plurinucleata (*ameba*) può trovarsi isolata in una cellula e vivere così e sporificare direttamente, ma per lo più sono molte le *amebe* entro una stessa cellula ed allora, crescendo queste in volume, vengono in contatto fra loro e si comprimono, spesso deformandosi, ma mai fondendosi, tantochè osservando sezioni di materiale ben fissato in Zenker, chiuso in paraffina e colorato col metodo del Mann o dell'emallume ed eosina, facilmente si può constatare che la massa del falso plasmodio non è che un insieme di corpi protoplasmatici plurinucleati, indipendenti l'uno dall'altro (vedi fig. 19-22, tav. XXII).

Naturalmente non colorando le sezioni o non usando forti mezzi di ingrandimento, non si può precisare tale fatto.

Che le diverse amebe restino indipendenti è anche provato dal fatto che, pur formandosi un ammasso che ha la falsa parvenza di un plasmodio, pur tuttavia spessissimo varie parti del falso plasmodio non sono evidentemente nello stesso stadio di sviluppo (vedi tav. XXII, fig. 19 e 21).

Devo notare anche che in vari casi ho trovato delle *amebe* le quali forse perchè vissute entro larghe cellule o nel succo cellulare o fuori della cellula, non protette dalla membrana cellulosica dell'ospite, avevano circondato il loro plasma di una ben netta membrana; si erano cioè come incistate; il che però considero come caso anormale poichè è rarissimo il poter riscontrare nei numerosi preparati tale forma.

Le *amebe*, una volta individualizzati i loro nuclei, sia quando si trovano sole, sia quando stanno adese l'una all'altra numerose entro una stessa cellula, dividono e moltiplicano i loro nuclei probabilmente sempre per cariocinesi ed ogni nucleo si circonda di un involucro ben distinto di protoplasma con relativa membrana (vedi fig. 16, 17, tav. XXII). Si forma così la spora. In un caso solo ho potuto constatare la moltiplicazione di tali nuclei per scissione diretta (vedi fig. 23, tav. XXII). Probabilmente trattavasi di caso anormale.

Le spore, appena sono individualizzate, anzichè costituire una massa unica compatta, si allontanano man mano le une dalle altre (vedi figura 18, tav. XXII) ed ogni corpicciuolo diventa un nuovo essere.

Appunto perchè le *amebe* da cui derivano le spore sono indipendenti fra loro, è ben difficile osservare anche entro una stessa cellula tutte le spore nell'identico stadio di maturità.

È facile presumere che il parassita entra nell'interno dell'ospite, quando è allo stadio primitivo di piccola ameba, cioè appena questa è uscita dalla membrana della spora, favorito forse per la ricerca dell'ospite e per la penetrazione nel tessuto, dal flagello, in specie se la spora ha germinato in mezzo umido; poi entrata nella cellula ospite compie entro di essa il ciclo di sviluppo sopra descritto.

*
* *

Se noi confrontiamo tale ciclo con quanto il Negri ha stabilito per il parassita della rabbia, notiamo subito una grande affinità biologica e morfologica che lo avvicina sistematicamente alla *Plasmodiophora*.

La sporificazione, infatti, dei corpi del Negri, descritta dal detto autore è identica a quella della *Plasmodiophora*, come pure il nucleo del parassita dapprima è unico, poi si frammenta in ammassi che si spargono per il corpo del microorganismo. Il protoplasma si suddivide attorno a ciascun granulo di cromatina ed il microorganismo si trasforma

in un ammasso di *corpicciuoli assai piccoli* (spore).[1] Le spore poi si staccano le une dalle altre e *possono assurgere alla dignità di un nuovo essere.*

Non si potrebbe in succinto diversamente descrivere il ciclo di vita della *Plasmodiophora.* Confrontiamo ora i caratteri morfologici.

La differenza che maggiormente contrasta è la grande diversità di volume fra i due microorganismi, il che, come si sa, non ha importanza sistematica. Del resto anche nel parassita della rabbia il volume cambia grandemente secondo che esso sia parassita del coniglio, del cane o dei bovini, mentre l'estrema piccolezza del parassita della rabbia giustifica l'incertezza di alcuni particolari di confronto. Le spore di *Plasmodiophora* misurano in media μ 1,5, il plasma che ne esce è più piccolo, le spore del parassita della rabbia risultano di circa μ 0,5; il contenuto che ne esce, certamente più piccolo, non è visibile coi nostri mezzi di osservazione; ciò può anche spiegare come il *virus rabico* sia filtrabile.

Quando il parassita aumenta di volume, quando cioè sta per formare le spore, od ha già sporificato, allora questo corpo diventa visibile. Si capisce quindi che l'osservazione di tutti i particolari ben netti, quale si può eseguire sui vari stadi di sviluppo della *Plasmodiophora*, non è invece possibile nel caso dei *corpi del Negri.*

Studiata che sia accuratamente la biologia dei due esseri diversi con tutti i mezzi possibili, a me pare che per studiare comparativamente la loro morfologia, sia un errore l'osservare tanto la *Plasmodiophora* quanto il *Neuroryctes* con la stessa misura di ingrandimento; dobbiamo invece sottoporre i preparati della *Plasmodiophora* ad un ingrandimento che corrisponda quanto più è possibile al volume dei corpi del Negri, altrimenti, data la grandezza della *Plasmodiophora*, vedremo ben netto nel suo plasma ciò che con lo stesso ingrandimento non si può vedere nel parassita della rabbia.

Usando l'obiettivo a secco Zeiss *D* e l'oculare comp. 6 tubo 160 mm. d'ap. per l'esame della *Plasmodiophora* vediamo che essa ha all'incirca le stesse dimensioni del *Neuroryctes* visto coll'obbiettivo ad immers. omog. 2 mm. ed oculare comp. n. 8, tubo 160 mm.

Osservando con tale ingrandimento a fresco e senza colorazioni la *Plasmodiophora*, specialmente nei suoi stadi giovani, vediamo che essa assomiglia in modo impressionante ai corpi del Negri e a quelli del Sinigaglia. Nella tav. XX del presente lavoro ho appunto riportato le immagini del parassita della rabbia visto a fresco come vennero dise-

---

[1] Negri, l. c., pag. 19.

gnate dal Negri e da lui pubblicate nella *Zeitschr. f. Hyg. und Infect.* di Lipsia nel 1903, ed ho disegnato più fedelmente che ho potuto diverse forme di *Plasmodiophora* nei suoi stadî giovani, precedenti alla sporificazione. Un esame di queste figure giustifica quanto ho sopra affermato.

Non mancano neppure nel plasma della *Plasmodiophora* i corpicciuoli piccoli, rotondeggianti, rifrangenti, che si scorgono nel *Neuroryctes*. Rarissimamente vi si trovano invece i corpi più grandi, meno rifrangenti, rotondeggianti ed ovali o di forma irregolare, di aspetto granuloso descritti dal Negri per i suoi corpi.

Talvolta invece il detto plasma presenta solo numerosi, minuti corpiccinoli rifrangenti che riempiono fittamente tutto il corpo del microorganismo ed è per la *Plasmodiophora* il caso più frequente. Per questo particolare essa si avvicinerebbe più ai corpi del cimurro descritti dal Sinigaglia, che non al *Neuroryctes*.

Sottoposto alla colorazione col metodo di Romanosky, sia con la miscela del Giemsa, sia con la miscela di eosina e bleu di Borrel, la massa fondamentale del plasma della *Plasmodiophora* si presenta colorata uniformemente in azzurro e su tale fondo appaiono dei granuli in numero vario con colorazione violacea.

Analoghe colorazioni si vedono nei preparati del Negri (vedi fig. 1-6, tav. XXI) ed in quelli del Sinigaglia che pure ho riportato (vedi fig. 12. tav. XXI), anzi questi ultimi assomigliano di più, anche per il minor numero di granulazioni colorate contenute nel plasma.

L'aspetto finamente ed uniformemente granuloso che hanno i corpi del Negri colorati col metodo del Mann, si ha egualmente per i corpi della *Plasmodiophora* negli stadi giovani, osservati a debole ingrandimento (vedi tav. XXI, fig. 15 e 16).

Talvolta, quando ancora non vi è accenno alla sporificazione, si notano i contorni del piccolo plasma ben netti e regolari, tanto che esso si direbbe incistato, ma sono questi casi rari, per lo più non si riesce a scoprire una membrana. Altre volte si trovano alcuni di questi falsi plasmodi con contorni non del tutto rigidi e regolari, ma questo fatto si riscontra anche nei corpi del Negri, in quegli stadi che precedono la sporificazione; infatti egli scrive: "*altre volte non è compito facile diagnosticare a fresco i parassiti a questo stadio perchè hanno perduta la rigidità dei contorni e sono divenuti corpi granulosi, incolori, a margini delicati, che facilmente si sottraggono all'osservazione; essi però, eccettuata l'intima struttura e la nettezza del contorno, si comportano in modo affatto simile alle altre forme endocellulari caratteristiche, alle quali sono collegate da tutta una serie di forme di passaggio.*" [1]

---

[1] Negri, l. c., pag. 9.

Inoltre nella *Negria canis*, accanto a forme a contorno rigido e regolare come quelle disegnate dal Negri, se ne trovano altre il cui contorno non è segnato da una linea regolare, ma ondulata, ad andamento molto tortuoso, e ne risulta perciò un carattere di insieme più delicato e più tenue di quello del parassita della rabbia. Anche per questo carattere la *Negria* si avvicina più che il *Neuroryctes* alla *Plasmodiophora*.

In quanto alle spore della *Plasmodiophora* esse hanno, è vero, cromatina ben differenziata, mentre la sostanza nucleare delle spore dei parassiti della rabbia e del cimurro appare costituita da un solo blocchetto amorfo, ma in complesso hanno gli stessi caratteri di quelle descritte dal Negri per il parassita della rabbia e ciò è bene notare perchè la struttura di tali spore, così semplici e caratteristiche, ha molta importanza per la sistematica.

Infatti questi caratteri separano nettamente il parassita della rabbia e quello del cimurro, che vanno considerati come appartenenti allo stesso genere, dai gruppi delle *Gregarine*, dei *Coccidi*, dei *Mixosporidii*, dei *Microsporidii* e dai gruppi che si collegano a questi e nei quali potrebbero essere confusi in alcuni stadi di sviluppo.

Se si fa il confronto fra le spore dei parassiti su citati e le spore dei *Microsporidii*, si nota una grande differenza. Le spore del parassita della rabbia sono sempre e costantemente mononucleate e senza filamento polare anche dopo l'azione dei reagenti. Ammesso pure che, attesa la piccolezza delle spore, non si possa scorgere il filamento, si dovrebbero però scorgere la capsula polare e sopratutto i varii nuclei, ma poichè ciò non è, tale specie non può essere ascritta ai *Microsporidii*. Lo stesso aspetto generale delle spore dei *Microsporidii* è molto caratteristico e nettamente differente da quello delle spore del parassita della rabbia.

Le spore dei *Sarcosporodii* sono arcuate, e considerando poi anche il ciclo di sviluppo non mi sembra per il momento giustificabile un ravvicinamento del parassita della rabbia a questo gruppo di esseri.

Le spore degli *Haplosporidii*, per lo più piriformi, hanno minori caratteri differenziali, ed il ciclo di sviluppo in specie del genere *Scheviakovella* di M. Caullery e F. Mesnil [1] ha molte affinità con quello dei parassiti presi in esame, ma le spore anche qui sono munite di un doppio involucro robustissimo oltre a possedere anche uno sporangio con membrana che li differenzia non di poco, e non permette di classificarli in questo ordine di esseri.

---

[1] Caullery M. e Mesnil F., *Recherches sur les Haplosporidies* in Archives Expérim. et Gén. Paris, IV serie, IV Tom., 1905-06, pag. 156.

Il genere *Plasmodiophora* invece non ha caratteri differenziali sistematici importanti tali che non permettano di comprendere il genere *Neuroryctes* e *Negria* entro la stessa sua famiglia.

Confrontando il ciclo di sviluppo della *Plasmodiophora* con quello del parassita della rabbia noi dobbiamo notare che se presso i *Mixomiceti* lo stadio plasmodiale è secondario, essendo esso (come afferma la totalità degli autori) il risultato della fusione citoplasmatica di elementi unicellulari e potendo essere nullo lo stadio seguente di aumento del numero dei nuclei, presso la *Plasmodiophora* invece nel suo *plasmodio* (così detto erroneamente), l'aumento del numero dei nuclei è continuo e rilevante; e questo fatto biologico importante si verifica pure nei corpi del Negri ed in quelli del Sinigaglia.

Resta a discutersi ed a conoscersi lo stadio per il quale dalla spora od elemento uninucleato, il parassita della rabbia passa a quello immediatamente successivo che deve precedere lo stadio di elemento plurinucleato e sopratutto ad escludere o ad ammettere che nel parassita della rabbia vi sia *plastogamia*.

A. Wessels Williams e M. Murray Lowden [1] avrebbero trovato delle forme di coniugazione nel parassita della rabbia e le fig. 33 e 45 della tavola che accompagna il loro lavoro riproducono infatti forme asimmetriche che sembra siano forme di coniugazione; ma il Negri e la numerosa schiera degli studiosi che da anni lavorano su questo argomento, non hanno mai trovato alcuna forma che faccia sospettare una fusione, quindi probabilmente non vi sono stadi di coniugazione nel parassita della rabbia, o se ve ne sono essi si verificheranno negli stadi giovanissimi di sviluppo, durante i quali non si possono vedere cogli attuali mezzi di ingrandimento.

La coniugazione non si può *a priori* escludere perchè, com'è noto, non è possibile distinguere una spora *isolata* di detto parassita data la sua estrema piccolezza e la natura del tessuto nel quale esso vive, e quando noi vediamo il corpo isolato con il corpo cromatinico centrale potrebbe darsi che la fusione fosse già avvenuta. Ma poichè, come abbiamo visto, nella *Plasmodiophora* si può arrivare alla sporificazione senza *plastogamia*, lo stesso potrà succedere anche nei corpi del Negri e del Sinigaglia che hanno tanti punti di affinità con essa. Dalla spora della *Plasmodiophora* esce un corpò flagellato che poi diventa una specie di *ameba*; corpo flagellato che non si è riusciti a scorgere nel parassita della rabbia e in quello del cimurro; ma anche riguardo a ciò

---

[1] Wessels Williams e Murray, *The Journal of infections diseases*, vol. III, n. 3, may 1906.

noto innanzi tutto che nella *Plasmodiophora* manca sovente lo stadio flagellato che non è assolutamente costante; in secondo luogo, nel parassita della rabbia, se non è possibile scorgere la spora isolata, sarà impossibile pure, per le sue dimensioni, vedere il protoplasma flagellato isolato che ha origine da essa.

In quanto alla posizione sistematica botanica della *Plasmodiophora*, dopo quanto ho descritto, tale genere di esseri va considerato come un termine intermedio fra le *Acrasieae* dei Mixomiceti inferiori [1] e le *Chytridiaceae* dei Ficomiceti. Con i primi i caratteri differenziali si può dire siano limitati alla mancanza costante del flagello, fatto questo che non si può sempre asserire per la *Plasmodiophora*. Colle *Chytridineae* invece noi troviamo in comune l'esistenza dell'elemento flagellato e l'esistenza dei plasmi plurinucleati dove l'accrescimento di volume del corpo aumenta di pari passo coll'aumento del numero dei nuclei e con la presenza delle spore numerose uninucleate di struttura semplice. Si differenziano invece per la ramificazione dell'apparato vegetativo e per lo sporangio munito di forte membrana, che manca in via normale nella *Plasmodiophora*.

Il parassita della idrofobia fu distinto dalla Williams col nome di *Neuroryctes Hydrophobiae* e per le leggi della classificazione, la denominazione di tale genere e specie va seguita dal nome dell'autrice Williams che l'ha creato e non da quello del *Calkins*, come erroneamente è stato pubblicato in pressochè tutte le pubblicazioni che trattano della malattia della *lyssa*. Non vi è dubbio poi, malgrado la biologia del parassita del cimurro sia stata meno illustrata di quella del parassita della rabbia, che entrambi appartengono, se non alla stessa specie, allo stesso *genere*.

Quindi per le stesse leggi di classificazione il nome dato al primo dal Sinigaglia va conservato solo per la specie, ma quello del genere va cambiato in *Neuroryctes*. Cosicchè il nome del parassita del cimurro deve essere distinto col nome di *Neuroryctes canis* (Sinigaglia). Sinonimo: *Negria canis* Sinigaglia.

Entrambe queste specie insieme alla *Plasmodiophora*, vanno comprese nella famiglia delle *Plasmodiophoraceae* e ciò fino a che non vengano scoperti fatti che possano contradire il ciclo evolutivo tanto diligentemente descritto dal Negri.

*
* *

Concludendo, da queste ricerche sulla citologia e sulla biologia della *Plasmodiophora Brassicae* Woronin, risultano i seguenti nuovi fatti:

[1] Vedi la monografia delle *Acrasieae* di E. Olive pubblicata in Proced. Boston Soc. Nat. Hystory. Vol. xxx, 1902.

Le spore della *Plasmodiophora Brassicae* Wor. hanno una membrana che, contrariamente a quanto hanno asserito diversi autori, non dà la reazione della cellulosa.

La membrana delle spore della *P. Brassicae* Wor. prima della germinazione è continua e non ha fenditure, nè canalicoli nè alcuna soluzione di continuità.

Detta specie produce, non costantemente, dalle sue spore elementi flagellati.

Gli elementi, flagellati o no, che sono esciti dalle spore si trasformano in *amebe*, le quali non si fondono fra di loro per la formazione di un plasmodio; ossia nella *Plasmodiophora Brassicae* Wor. generalmente non vi è *plastogamia* come nei *Mixomiceti superiori*.

L'ameba dapprima è mononucleata, poi dal corpo cromatinico centrale si formano altri gruppetti cromatinici i quali si differenziano in seguito in veri nuclei; questi, moltiplicandosi nel modo già studiato e descritto da altri autori, danno luogo a tante spore quanti sono i nuclei derivati.

L'*ameba* può, in casi speciali, incistarsi, cioè circondare il proprio plasma di una vera e robusta membrana.

In alcuni casi, forse anormali, i nuclei dei *pseudoplasmodi* prima della formazione delle spore possono moltiplicarsi anche per diretta scissione.

La *Plasmodiophora Brassicae* Wor., prototipo delle *Plasmodiophoraceae*, si differenzia dalle *Acrasieae* unicamente per la presenza (non sempre costante) del flagello nell'elemento protoplasmatico derivato dalla spora. Ed essa si può considerare come termine intermedio tra i *Mixomiceti inferiori* e le *Chytridiaceae* dei *Ficomiceti*.

Lo studio poi della citologia e della biologia dei parassiti della rabbia e del cimurro anche in rapporto al confronto con quello della *Plasmodiophora* porta alle seguenti deduzioni:

La citologia e la biologia del parassita della rabbia hanno rapporti di affinità tali con quelle della *Plasmodiophora*, da permettere di includere questo parassita nella stessa famiglia di esseri nella quale va compresa la *Plasmodiophora Brassicae* Wor., cioè nelle *Plasmodiophoraceae* Zopf [1].

[1] Il nome della famiglia delle *Phytomyxaceae* dato da Schröter a questi esseri deve scomparire, perchè, come giustamente osservano Maire e Tison, la priorità spetta alla denominazione: *Plasmodiophoraceae* di Zopf.

Il parassita del cimurro appartiene non solo alla stessa famiglia, ma anche allo stesso *genere* di quello della rabbia.

Il parassita dell'idrofobia va distinto col nome di *Neuroryctes Hydrophobiae* Williams e non con quello di *N. Hydrophobiae* Calkins.

Il parassita del cimurro va distinto col nome di *Neuroryctes canis* (Sinigaglia).

*
* *

Vivissimi ringraziamenti porgo al mio Direttore prof. Giovanni Briosi per i consigli e i mezzi concessimi per condurre a termine le presenti ricerche ed esprimo pure la mia riconoscenza alla signora dott. Lina Negri Luzzani ed al dott. Giorgio Sinigaglia per il valido aiuto datomi e per il materiale di studio favoritomi.

BIBLIOGRAFIA

Nota. — Tale elenco riguarda solo le pubblicazioni sulle *Plasmodiophoraceae* ed i *Mixomiceti* in generale: per la letteratura riguardante il *parassita della rabbia* e quello del *cimurro dei cani* rimando alle pubblicazioni seguenti dove trovasi diligentemente raccolta: LINA NEGRI LUZZANI, *Sur l'étiologie de la rage* in Atti Congrès intern. de Patologie comparée. Paris, 17-23 octobre 1912. — GIORGIO SINIGAGLIA, *Osservazioni sul cimurro*, in Boll. Soc. Medic. Chir. di Pavia, 26 giugno 1911.

1864. — DE BARY, Die Mycetozoen, 2. Aufl., Leipzig.

1867. — WORONIN, Observations sur certaines excroissances que présentent les racines de l'*Aune* et du *Lupin* des jardins in Annales des Sciences Nat. Botanique, 5ª serie, vol. VII, pag. 73.

1872. — CORNU, Monographie des Saprolegniées in Annal. d. Scienc. nat., 5ª serie, vol. XV, p. 5.

1873. — FAMINTZIN und WORONIN, Ueber zwei neue Formen von Schleimpilzen: *Ceratium hydnoides* und *C. porisides* in Mem. Acad. Imp. de St. Pétersbourg, série VII, vol. 20, n. 3.

1877. — SCHRÖTER, Bemerkungen und Beobachtungen über einige Ustilagineen in Beiträge z. Biol. d. Pflanzen, vol. II, pag. 383.

1878. — WORONIN, *Plasmodiophora Brassicae*, in Jahrb. f. wiss. Botan., Band XI.

1879. — PRILLIEUX, Sur la nature et la cause de la formation des tubercules qui nassent sur les racines des Legumineuses in Bull. Soc. Bot. de France, t. XXVI, pag. 98.

— — FRANK, Ueber die Parasiten in den Wurzelanschwellungen der Papilionaceen in Bot. Zeitschr., B. XXXVII.

1884. — BORZÌ, *Rhyzomyxa*, nuovo ficomicete, Messina.

— — STRASBURGER, Zur Entwicklungsgeschichte der Sporangien von *Trichia fallax* in Botan. Zeit., Bd. 42, n. 20.

— — WINTER, Die Pilze Deut. Oest. und Schw., Abth. I, pag. 103, Leipzig.

— — GOEBEL, *Tetramyxa parasitica* in Flora, Bd. LXVII, p. 517.

1886. — BRUNCHARST, Ueber die Wurzelanschwellungen von *Alnus* und der *Elaeagnaceen* in Unters. a. d. bot. Inst. Tübingen, B. II, p. 162.

1886. — Schröter, Pilze in Cohn, Kryptog. Flora v. Schlesien, I, pagina 135.

— — Brunchorst, Ueber eine sehr verbreitete Krankheit der Kartoffelknollen in Bergens Museums Aarsberetning.

1887. — Zopf, Die Pilztiere oder Schleimpilze in Enzychlop. der Naturwissensch. Breslau.

1888. — Hisinger, Recherches sur les tubercules du *Ruppia rostellata* et du *Zannichella polycarpa*, provoqués par les *Tetramyxa parasitica* I. N. pr. Meddes in Soc. pro Fauna et Flora Fennica, volume 14, p. 53.

— — Beijérinck, Die Bakterien der Papilionaceenknöllchen in Bot. Zeitschr., Bd. XLVI, p. 758.

— — Miliarakis, *Tylogonus Agavae*, ein Beitrag zur Kenntnis der niederen endophytischen Pilze, Atene.

1889. — Schröter, *Phytomyxineae* in Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfamil., I, 1, p. 7.

1890. — Rostrup, *Ustilagineae Daniae* in Bo. For. Festsk. Kjobenhavn, pag. 151.

— — Lister, Note on the Ingestion of Food-Material by the Schwarm-cells of Mycetozoa in Journ. Linn. Soc., Vol. XXV, 1889-90, p. 435.

1891. — Frank, Ueber die auf Verdauung von Pilzen abzielende Symbiose der mit endotrophen Mykorrhizen begabten Pflanzen, sowie der Leguminosen und Erlen in Bericht d. deut. Ges., IX, p. 214.

— — Lister, Notes on Chondrioderma difforme and other Mycetozoa in Ann. of Botany, Vol. IV, 1889-1891, p. 281.

1892. — Viala et Sauvageau, Sur la brunissure, maladie de la vigne causée par le *Plasmodiophora Vitis* in Compt. Rend. Acad. de Paris, p. 1558.

— — Eycleshymer, Club root in the United States in Journ. of Mycol., vol. VII, n. 2.

— — Lagerheim, Remarks on the fungus of a Potato Scale in Journ. of Mycol., vol. VII, n. 2.

Wakker, Untersuchungen über den Einfluss parasitischer Pilze auf ihre Nährpflanzen in Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXIV.

1893. Lister, On the division of nuclei in the Mycetozoa in Journ. of Linn. Soc., T. XXIX, p. 529, t. 35, 36.

— — Magnus, Mycologische Ergebnisse eines kurzen Ausfluges bei Meissen in Isis, Abh. 8, Dresden.

— — Wildeman, Notes mycologiques in Ann. Soc. Belg. de Microsc., XVII, p. 21.

1894 — Lister, A monography of Mycetozoa. London. Brit. Mus.
1895. — Debray, Nouvelles recherches sur la brunissure in Compt. Rend. Ac. Sc. Paris, CXX, p. 943.
— — Rostrup, Mykol. Meddels, V, in Botaniska Tidskrift, XIX, pag. 215.
1896. — Frank, Krankheiten der Pflanzen, ed. 2ª, p. 126.
— — Flügge, Die Mikroorganismen. Leipzig.
— — Hennings, in Verh. d. Botan. Ver. d. Prov. Brandenburg, Jahrg. 37, p. LVIII. Berlin.
— — Schilberszky, Ein neuer Schorfparasit der Kartoffelknollen in Ber. d. Deut. Bot. Gesell., Bd. XIV, p. 36.
— — Dangeard, Contribution à l'étude des Acrasiées in Le Botaniste, 5ᵉ serie.
— — Delage, Zoologie concrète. Vol. I. Paris.
— — Schröter, in Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. Vol. I, Abt. 1.
1897. — Rosen, Cohns Beiträge, Vol. 6, pag. 237.
— — Rostrup, Mykologiske Meddelser (VII). Bot. Tidskr. Bind 21. Kjöbenhavn.
— — Halsted, Report of the Botanical Department of the New Yersey Agriculture College Experiment Station Trenton.
1898. — Van Wisselingh, Mikrochemische Untersuchungen über die Zellwände der Fungi in Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXI, p. 619.
— — Mazé, Les microbes des nodosités des Leguminenses in Ann. Inst. Pasteur, XII, p. 1.
— — Sitensky, Phytopathologické, Poznáncky; ref. in Zeitschrift f. Pflanzenkr., Bd. VIII.
1899. — Nawaschin, Beobachtungen über den feineren Bau und Umwandlungen von *Plasmodiophora Brassicae* Wor. im Laufe ihres intrazellulären Lebens in Flora, LXXXVI, pl. XX, p. 404.
— — Plengue, Ueber die Verbindungen zwischen Geissel und Kern bei den Schwärmzellen der Mycetozoen usw. Verhandl. nat. med. Vereins zu Heidelberg, B. VI.
— — Miller, The Aseptic Cultivation of Mycetozoa from Spores in Quart. Journ. of Microscop. Science, Vol. XLI, New Series.
1900. — Lindau, Nachträge z. Teil I in Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfam.
— — Ducomet, Recherches sur la brunissure des Végétaux in Ann. de l'École norm. d'Agricult. de Montpellier.
— Harper, Cell and nuclear division in *Fuligo varians* in Bot. Gaz., Vol. 30, pag. 217.

1901. — Strasburger E. Ueber Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen in Jahrbüch. f. wiss. Botan., Bd. XXXVI, pag. 550.
— — Issel, Pyrrhosorus, eine neue marine Pilzgattung. Bihang t. k. Svenska Akad. Handl. Bd. 26, Afd. III, n. 14.
— — Lister, On the Cultivation of Mycetozoa from Spores in Journ. of Botany, vol. XXXIX, p. 5.
1902. — Feinberg, Ueber den Erreger der krankhaften Auswüchse des Kohls (*Plasmodiophora Brassicae* Wor.) in Deuts. med. Wochenschr., n. 3.
1903. — Doflein und Prowazek, Die pathogenen Protozoen, in Handbuch d. pathogenen Mikroorganismen, 1903.
— — Olive, Monogr. of the Acrasieae in Proc. Boston Soc. Nat. Histor., vol. 30, I, p. 437.
— — Prowazek, Zur Kernteilung der *Plasmodiophora Brassicae* Wor. in Oesterr. Botan. Zeitschr., n. 6.
— Pinoy, Nécessité de la Présence d'une Bactérie pour obtenir la Culture de certains Myxomycetes in Bull. Soc. Mycol. de France T. XVIII, p. 288.
— — Shiba, Cytologische Studien über die endotrophen Mykorrhizen in Jahrb. v. wiss. Bot., XXXVII, p. 643.
— — Fischer, Vorlesung über Bacterien. Jena.
1904. — Massee, Some Potato Diseases in Journ. Roy. Hort. Soc., vol. XXIX.
— — Prowazek, Kernveränderung in Myxomycetenplasmodien in Oesterr. bot. Zeitsch., Vol. 54.
1905. — Prowazek, Ueber den Erreger der Kohlhernie *Plasmodiophora Brassicae* Wor. und die Einschlüsse in den Carcinomzellen in Arbeiten aus d. kais. Gesundheitsamte. Berlin.
— — Caullery et Mesnil, Recherches sur les Haplosporidies in Archives de Zoologie expérim. et gén., IV serie, T. IV, p. 101.
— — Goldschmidt, Die Chromidien der Protozoen in Arch. f. Protistenkunde, V, p. 126.
1906. — Podwyssotzky, *Myxomyzeten* resp. *Plasmodiophora* a. Erreger d. Geschwülste in Centralbl. f. Bakt., XXVII, Bd. 97.
— — Costantineanu, Ueber die Entwicklungsbedingungen der Myxomyceten in Ann. Mycol., Vol. 4, p. 496.
— — Faworski, Nouvelle recherche sur le développement et la cytologie du *Plasmodiophora Brassicae* Wor. in Mémoires de la Soc. d. Natural. de Kieff.
Johnson, Der Kartoffelschorf *Spongospora Solani* Brunch. in Jahresb. d. Verein. d. Vetreters der Angewand. Bot.

1907. — Kraenzlin, Zur Entwickelungsgeschichte der Sporangien bei den Trichieen und Arcyrieen in Arch. f. Protistenkunde, IX, p. 171.
— — Kusano, Photo-Chemotaxis of the Schwarm. Spores of Myxomycetes in Bot. Mag. Tokyo, vol. XXI, p. 143.
— — Pinoy, Rôle des bactéries dans le développement de certains Myxomycètes, Thèse Fac. des Scienc. Paris.
— — Olive, Cytological Studies on Ceratiomyxa in Transact. of Wisconsin Acad. of Sciences, Art and Lett., XV, 2, p. 753, t. 47.
— — Lotsy, Vorträge über botanische Stammesgeschichte. Jena.
1908. — Leger, Mycétozoaires endoparasites des Insectes. I. Sporomyxa scauri nov. gen. nov. spec. Arch. f. Protistenk., Bd. XII.
— — Johnson, Spongospora Solani (Brunch) in Econom. Proc. Roy. Dublin Soc., vol. I, p. 453.
1909. — Kusano, Studies on the chemotatic and other Related Reactions of the Swarm-Spores of Myxomycetes in Journ. of the Coll. of Agric. Imp. Univ. of Tokyo, vol. II, n. 1.
— — Rosenbusch, Trypanosomenstudien in Archiv f. Protist.. Band 15.
— — Maire et Tison, La cytologie des Plasmodiophoracées et la classe des Phytomyninées in Annal. mycol., vol. 7, p. 226.
— — Torrend, Flore des Myxomycètes, S. Fiel.
— — Eriksson, Hvitröta och Kräfta â potatis in Centralanst. för Jordbruksförsök, Flygblad n. 8. Stockholm.
— — Johnson, Further Observations on Powdery Potato Scale *Spongospora subterranea* in Sc. Proc. Roy. Dublin Soc., Vol. XII, N. S., p. 165.
— — Hartman, Autogamie bei Protisten, Jena, p. 22.
— — Molliard, Une nouvelle Plasmodiophoracée parasite du *Trigloclin palustre* in Bull. Soc. Bot. France, T. 56.
— — Leger et Dubosq, Sur les *Chytridiopsis* et leur évolution in Archiv. Zool. expérim. et gén., 5 serie, T. 1.
— — Leger, Sur un Mycetozoaire nouveau endoparasite des Insectes in Compt. Rend. Acad. d. Sc. Paris, Tom. CXLIX.
— — Leger et Hesse, Sur un nouvel endophyte parasite d'un Coléoptère in Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. CXLIX.
1910. — Jolles, Dinoflagellatenstudien in Archiv f. Protist., Band 19.
— — Marchand, Le *Plasmodiophora Brassicae* Wor. parasite du Melon, du Céleri et de l'Orseille épinard in Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. CL, p. 1348.
— — Blomfield and Schwartz, Observations on the Tumours on *Veronica Chamaedrys* caused by *Sorosphaera Veronicae* in Ann. of Bot., XXIV.

1910. — Maire et Tison, Sur quelques Plasmodiophoracées in Compt. Rend. Acad. Scienc. Paris, T. CL, p. 1768.

— — Horne, On the Spongy Bodies, Spheres and Globular Bodies present in the cells of Bracken (Pteris) and Potato in Centralblatt f. Bakt. Parasit. und Infek. Bd. 28.

— Pavillard, État actuel de la Protistologie végétale in Progressus Rei Bot., Vol. III, pag. 474.

1911. — Magnus, Bemerkungen zu E. I. Schwartz: Parassitic Root Disease of the Juncaceae in Hedwigia Bd. 50, pag. 249.

— — Doflein, Lehrbuch der Protozoenkunde. Dritte Auflage. Jena.

— — Jahn, Myxomicetenstudien in Bericht. der Deut. Bot. Ges. Vol. 19, pag. 97; 20, pag. 107; 22, pag. 84; 23-24-25-26, 1901-1911.

— — Nemec, Ueber eine Chytridiazee der Zuckerrübe in Bericht. d. Deut. Bot. Ges., Bd. XXIX, p. 48.

— — Nemec, Zur Kenntnis der niederen Pilze in Bull. int. de l'Acad. des Scienc. de Bohème, 1911.

— — Osborn, A preliminary note on the life-history and cytology of *Spongospora subterranea* Wallroth in Ann. of Botan., XXV, 97, pag. 271.

— — Schwartz, The Life-history and Cytology of *Sorosphaera Graminis* in Ann. of Bot., vol. XXV, pag. 791.

— — Maire et Tison, Sur quelques Plasmodiophoracées non hypertrophiantes in Compt. Rend. Ac. Sc. Paris, CLII, p. 206.

— — Horne, Preliminary note on *Spongosphora Solani* Brunch. in Ann. of Bot., XXV, 97, pag. 272.

1912. — Winge, Cytological Studies in the Plasmodiophoraceae in Archiv f. Bot. Svenka Vetenskapsakademien. Stockholm, Bd. 12, num. 9.

— — Griffon et Maublanc, Notes de Pathologie végétale et animale in Bull. de la Soc. Myc. de France, 26, pag. 469.

— — Pavillard, A propos de la phylogénie des Plasmodiophoracées in Ann. Mycol., X, pag. 218.

— — Kusano, On the life History and Cytology of a new Olpidium with special Reference to the Copulation of neotile Isogametes in Journ. Coll. Agric. Tokyo, v. 4, pag. 141.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XX

Le prime 10 figure sono state pubblicate dal Negri nella *Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten*, Bd. 43. 1903. tav. v.

Rappresentano immagini del parassita della rabbia in materiale fresco del corno d'Ammone di un cane morto dopo 15 giorni dacchè era stato inoculato con virus rabico.

Ob. ap. Zeiss 1.5 mm. Homog. Imm. Ap. 1,30, oc. comp. 6, tubo l. 160 mm.

Le figure dalla 11 alla 26 rappresentano diverse forme di stadi giovani di sviluppo di *Plasmodiophora Brassicae* Wor. in radici ammalate di Brassica, preparati con materiale fissato in soluzione acquosa fisiologica con sublimato corrosivo al 7 per cento.

Ob. Zeiss D. oc. comp. 6, tubo l. 160 mm. Disegni eseguiti con camera lucida *Abbe-Apáthy*.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XXI

Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10. Parassiti della rabbia in preparati per strisciamento della sostanza grigia del corno d'Ammone di vacche (rabbia sperimentale). Colorazione del Romanosky.

Obb. 2 mm. apocr. Zeiss, immers. omog., apert. 1,40. Oc. comp. 18. Tubo 160 mm. Camera lucida Koritska mod. Apáthy. Disegnati dal Negri nella Memoria: *Sulla morfologia e sul ciclo del Parassita della rabbia* in Rend. Reale Accademia dei Lincei, anno 1909, serie 5ª, vol. VII. Classe sc. fis. ecc., tav. I e tav. III.

» 7 e 11. Parassiti della rabbia nelle cellule nervose in sezioni di corteccia cerebrale di vacca morta di rabbia sperimentale.

Colorazione con il metodo del Mann.

Obb. 2 mm. apocr. Zeiss, immers. omog. apert. 1,40. oc. comp. 8, tubo 160 mm.

» 12. Sezione di cervelletto di un cane affetto dalla forma nervosa del cimurro.

Colorazione del Mann.

Obb. 2 mm. apocr. Zeiss aper. 1,30. Tubo 160 mm. oc. comp. 8. Camera lucida Koristka. Disegnati dal Sinigaglia nella memoria: *Osservazioni sul cimurro* in Bull. Soc. Medica di Pavia. Anno 1911 (fig. 10 della tavola).

» 13. Cellule dell'epitelio dei bronchi di cane morto di cimurro broncopolmonare.

Colorazione del Romanosky.

Obb. 2 mm. apocr. Zeiss, ap. 1,30. Tubo 160 mm. oc. comp. 18. Camera lucida Koristka. Disegnati da Sinigaglia: fig. 7 della tavola della memoria sopra indicata.

Fig. 14-23. Diversi stadi di sviluppo di *Plasmodiophora Brassicae* Wor. Le fig. 15 e 16 di preparati colorati col metodo del Mann, le altre figure da preparati colorati col metodo del Romanosky, modific. Giemsa.

Le fig. 14, 15, 16, 21, 22, 23 con ob. D. Zeiss, oc. comp. 6 mm. Tubo 160 mm.

Le fig. 18, 19 e 20 con ob. 9* Koristka, oc. comp. 6 mm. Tubo 160 mm.

La fig. 17 con obb. immers. omog. 2 mm. apocr. Koristka. Apert. 1.40 oc. comp. 6. Tubo 160 mm. Disegni eseguiti con camera lucida Koristka mod. Apáthy.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XXII.

Fig. 1. Spore di *Plasmodiophora Brassicae* Wor. non colorate.
Obb. imm. omog. 1,5 apocr. Koristka, ap. 1,30, oc. comp. 6. Tubo 160 mm.

» 2. Spore di *Plasmodiophora Brassicae* Wor. colorate col metodo del Mann.
Obb. imm. omog. apocr. 1,5 Koristka. ap. 1,30, oc. comp. 6.

3. Spore di *Plasmodiophora Brassicae* colorate con il metodo del Romanosky modif. Giemsa, ingrand. come fig. 1 e 2.

» 4. Spore di *Plasmodiophora* colorate col metodo dell'emallume ed eosina.
Obb. imm. omog. apocr. 1,5 Koristka, aper. 1,30, oc. comp. 18.

» 5. Stadi di sviluppo di *Plasmodiophora* colorati con emallume ed eosina.
Obb. imm. om. apocr. 1,5 Koristka, aper. 1.30, oc. comp. 6. Tubo 160 mm.

» 6. Stadi di sviluppo di *Plasmodiophora* colorati col metodo Romanosky mod. Giemsa, ingrand. come per la fig. 5.

» 7, 8, 9, 10, 11, 12. Stadi colorati con il metodo del Romanosky mod. Giemsa, ingrand. come per la fig. 5.

» 13. Stadi colorati con emallume ed eosina, ingrand. come in fig. 5.

» 14. Stadi colorati con il metodo di Romanosky, mod. Giemsa.
Obb. imm. omog. apocr. 2 mm. Koristka, aper. 1,40, oc. comp. 6. Tubo 160 mm.

» 15. Stadi colorati con emallume ed eosina, ingr. come nella fig. 14.

» 16. Nuclei di pseudoplasmodi colorati con il metodo del Mann.
Obb. imm. omog. apocr. 1,2 Koristka. aper. 1.30. oc. comp. 18 (ingrand. 3000 diam.). Tubo 160 mm.

17. 18, 19, 20, 21, 22. Stadi colorati con emallume ed eosina.
Obb. imm. omog. apocr. 2 Koristka, aper. 1,40, oc. comp. 4. Tubo 160 mm.

23. Nuclei in moltiplicazione di pseudoplasmodi colorati con emallume ed eosina.
Obb. imm. omog. apocr. 1,5 Koristka apert. 1.30. oc. comp. 6. Tubo 160 mm.

Tutti i disegni sono stati eseguiti con camera lucida Koristka mod. Apáthy.

Dall' Istituto Botanico di Pavia (Laboratorio Crittogamico), gennaio 1914.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI

IL "MAL DELL'INCHIOSTRO„ NELLE GIOVANI PIANTICELLE DEI CASTAGNETI E DEI SEMENZAI.

NOTA

di GIOVANNI BRIOSI e di RODOLFO FARNETI. [1]

Allorquando, in un castagneto, il **male dell'inchiostro** (moria) piglia piede ed infierisce, si formano di frequente, in esso, delle chiazze più o meno estese, ove gli alberi in gruppo muoiono producendo delle radure, che veggonsi talora interamente spoglie di alberi, tal'altra disseminate di tronchi secchi, residui delle piante morte ma non abbattute.

In questi spiazzi, se, per disseminazione naturale, nascono dei castagnoli, essi non rimangono a lungo in vita, come non riescono ad attecchirvi le pianticelle che artificialmente ivi si ripiantino. A poco a poco gli uni e le altre muoiono; ed in capo a due o tre anni, o, tutt'al più, dopo cinque o sei, delle nuove pianticelle nessuna rimane viva.

---

[1] Note precedenti:

Briosi G. e Farneti R., *Sulla moria dei castagni (male dell'inchiostro)*. Prima nota (Atti Istituto Botanico di Pavia, vol. XIII, pag. 291-298, con 1 tav. litogr.). Anno 1908;

— — *Intorno alla causa della moria dei castagni (male dell'inchiostro) ed ai mezzi per combatterla* (*ibid.*, vol. XIV, pag. 47-51);

— — *La moria dei castagni (male dell'inchiostro). Osservazioni critiche ad una nota dei sigg. Griffon e Maublanc* (*ibid.*, vol. XV. pag. 43-51);

— — *Nuove osservazioni intorno alla moria dei castagni (male dell'inchiostro) e sua riproduzione artificiale* (*ibid.*, vol. XIV, pag. 327-331);

— — *A proposito d'una Nota del dott. Leonello Petri sulla moria dei castagni (male dell'inchiostro)* (Rendic. Accad. Lincei, vol. XXII, ser. 5ª, 1° sem., fasc. 6);

— — *Ancora sulla moria del castagno (male dell'inchiostro) in risposta al sig. dott. L. Petri* (Rendic. Accad. Lincei, vol. XXII, ser. 5ª, 2° sem., fasc. 2°).

Quando il ripiantamento vien fatto con alberelli adulti rivestiti di forte corteccia, se essi riescono ad attecchire (il che non sempre avviene), resistono qualche anno di più, ma non tanto da poter rivestire la radura.

È per tale ragione che gli spiazzi formatisi nei castagneti attaccati dalla **morìa** più non si ripopolano e rivestono, come non si sostituiscono nella selva gli alberi che isolatamente il male qua e là uccide.

Che nel luogo stesso ove un albero spontaneamente muore non se ne debba subito ripiantare un altro è cosa, *ab antiquo*, risaputa poichè non vi attecchisce o presto muore. Ciò è dovuto alla presenza di rizomorfe o d'altri miceli fungini nemici che la pianta che muore abbandona nel terreno, miceli i quali dapprima vivono come saprofiti sulle radici della pianta perita; di poi sopra le radici vive della pianta sostituitavi.

In egual modo peraltro non si può spiegare la morte delle giovani piantine nelle radure prodotte dal **male dell'inchiostro**, poichè sulle radici delle piante che questo morbo uccide non si trovano di solito nè rizomorfe, nè altri miceli patogeni. Altre spiegazioni quindi si sono escogitate, diverse e varie fra loro ma tutte partenti dal concetto che la causa del male va ricercata nel terreno.

Così, alcuni sostengono che le piante muoiono perchè il terreno più non contiene in quantità sufficiente alcuni degli elementi minerali che sono loro indispensabili, o perchè esso difetta dell'*humus* necessario alla vita delle piante stesse. Altri ritengono che trattasi del parassitismo di miceli che per speciali condizioni sviluppansi nel terreno ed invadono le ultime barbicelle delle radici che uccidono (Ducomet). Altri, partendo dal presupposto che le micorizze siano indispensabili alla vita dei castagni, fanno risalire la causa della **morìa** ad un micromicete (*Mycelophagus*) che attaccherebbe e distruggerebbe i miceli micorizzici e, di conseguenza, anche le micorizze (Mangin). Altri invece, riconoscendo che i castagni possono vivere e prosperare anche senza le micorizze, ritengono che gli stessi miceli che in condizioni normali concorrono alla formazione di queste vivendo con le radici in consorzio mutualistico, quando invece nel suolo l'*humus* difetta, non trovando nel terreno le sostanze organiche delle quali abbisognano, le sottraggono alle radici stesse trasformandosi in veri parassiti di queste ed uccidendo le piante (Delacroix). Infine, non manca chi attribuisce la morte a misteriose e mal definite sostanze tossiche escrete ed abbandonate nel terreno dalle piante malate che muoiono.

Le osservazioni ed i fatti che qui sotto esporremo serviranno a portar nuova luce in questo intricato contrasto di ipotesi ed opinioni

ed a riconfermare ancora una volta quanto noi abbiamo dimostrato e sostenuto nelle nostre precedenti note e memorie, cioè, che la causa del male non risiede nel terreno e non sale dalle radici alle parti aeree della pianta, ma, viceversa, da queste a quelle discende; e che è semplicemente l'opera del parassitismo di un micete epigeo.

*
* *

Nella scorsa primavera, in alcuni castagneti della valle del Serchio in provincia di Lucca, la **moria** delle giovani pianticelle di castagno era rilevante, onde la nostra attenzione fu rivolta in modo speciale a ricercarne la causa. Eravamo ai primi di maggio e molte piante da poco germinate avevano appena spiegate le prime fogliole. Apparentemente la maggior parte di tali piante era vegeta e prosperosa, ma un attento esame mostrava in parecchie, sul fusticino delle macchiuzze o delle brevi striscie longitudinali livide con necrosi del tessuto la quale interessava l'intero spessore della corteccia; ed il microscopio rivelava in esse (in sezioni tangenziali) un micelio fungino, non ancora sporificato.

Trattavasi di minuti cancri incipienti che erano sparsi sul fusticino tanto nella parte soprastante ai cotiledoni, quanto nell'ipocotile, benchè quivi in minore quantità.

Estendendo l'esame alle pianticelle dell'anno precedente, nate cioè nella primavera del 1913, trovammo pure dei piccoli cancri sull'ipocotile, alcuni dei quali formanti pustole costituite da stromi immaturi. In pianticelle di tre anni, malate ma non morte, il fatto si ripeteva; cancri trovavansi tanto verso la base dell'ipocotile quanto nella regione del colletto. In uno di questi castagnoli di tre anni il cancro basale, anzi, era già disceso, con larga striscia nerastra, nel fittone della radice, mentre altri castagnoli trovammo di già morti in seguito a forte attacco del male, avvenuto nella parte inferiore del fusto: infine, alcuni castagnoli di cinque anni erano morti per attacco nella regione del colletto.

In tutti questi cancri, trovavasi sempre un micelio, spesso con stromi non peranco differenziati, e sporificati benchè lascino intravedere forme di *Fusicoccum* o di *Cytosporella*.

*
* *

Ai primi dello scorso luglio, dal vivaio forestale di Gozzano in provincia di Novara ci furono mandate delle piantine di castagno malate per ricercare la causa del deperimento loro. Recatici sul luogo, trovammo che le pianticelle sofferenti, o morte, erano affette da cancri simili a quelli dei castagnoli della valle del Serchio, anzi in uno stadio più avanzato.

Il vivaio di Gozzano contava circa duecentomila pianticelle, tutte nate nella primavera da castagne seminate nel precedente autunno. Di questi castagnoli, circa diecimila erano di già morti, e gli altri vedevansi morenti o fortemente sofferenti.

Dall'inchiesta fatta sul luogo, emerse:

1. Che il vivaio di Gozzano si trovava a notevole distanza da qualunque castagneto;

2. Che anche negli anni scorsi si seminarono, nello stesso terreno, delle castagne, e si ebbero castagnoli sani, senza mortalità;

3. Che il vivaio era fatto a regola d'arte e trovavasi in ottime condizioni poichè il terreno era sciolto, profondo, provveduto di regolari canali di scolo, con aiuole rialzate e senza ristagno o infiltrazione di acqua. Inoltre, il terreno era fertilissimo e ricco di *humus*, sicchè le piante in poco tempo avevano raggiunto un grande sviluppo, arrivando e sorpassando un metro d'altezza;

4. Che nel vivaio si coltivavano diverse altre essenze, ma solo quella del castagno era malata.

Allora, non sapendo come orientarci, sospettammo che il male potesse provenire dalle castagne che avevano servito per la semina. Ed infatti, dalle informazioni da noi prese risultò che queste eransi avute in parte da castagneti del comune di Armeno. Ci recammo ad Armeno, ed una accurata ispezione assodò che, pur troppo, in questi castagneti eranvi molti alberi attaccati dal **male dell'inchiostro,** tanto nei rami, quanto nel tronco e nelle radici. Era quindi evidente che nel vivaio la malattia era stata portata per mezzo delle castagne che avevano servito per la semina.

Nel vivaio di Gozzano, il male si manifestava con gli stessi caratteri di quelli dei castagneti della valle del Serchio (caratteri che sono identici a quelli di tutti i castagni, qualunque sia la loro età, che muoiono per **male dell' inchiostro**: in tutti si hanno i cancri caratteristici prodotti da micosi). Anche nei castagnoli di Gozzano il male aveva preso non solo le parti aeree ma, talora, anche le radici. E le foglie disseccavano contemporaneamente al fusto, o prima di esso, rimanendo secche attaccate alla pianta; precisamente come avviene nei grossi alberi attaccati dal **male dell' inchiostro** quando muoiono della cosidetta forma " *apoplettica* ".

Nel vivaio scegliemmo, prendendole dalle diverse aiuole, oltre un centinaio di piantine in tutti gradi di sofferenza, con tutte le loro radici e la terra che vi aderiva e le portammo al Laboratorio per sottoporle ad esame più accurato e minuto.

Nelle centoventidue piantine esaminate, ne trovammo centodiciotto che presentavano cancri più o meno sviluppati, o sul fusto, o nella regione emersa dell'ipocotile.

Delle quattro che non avevano cancri nella parte aerea, una era sana e le altre tre erano malate nella radice.

I cancri si manifestavano come depressioni o lividure della corteccia, di varia forma, generalmente ellissoidali-allungati o lineari, cioè sotto forma di striscie più o meno appariscenti nel fusto ancor verde; spesso il cancro abbracciava l'intera circonferenza del fusticino, ed allora vi produceva una specie di strozzatura anulare.

Frequentemente nei cancri eranvi delle pustole, a forma di verrucchette dovute allo sviluppo di uno stroma fungino, subcorticale, non ancora differenziato, nè sporificato: in alcuni, per altro, si intravvedeva di già una struttura irregolarmente valsoidea. Questi stromi esaminati più tardi, sopra piantine morte raccolte nello stesso vivaio nel mese di novembre, si trovarono in parte sporificati, come nel Lucchese, sotto forma di *Fusicoccum* e *Cytosporella*. Erano peraltro diversi dal *Fusicoccum* da noi altrove descritto, e più vicini, se non identici, alle forme spermogoniche descritte dal Fuckel come appartenenti al ciclo evolutivo della *Melanconis modonia* Tul., e simili altresì ad alcune forme conidiche da noi ottenute in coltura artificiale, od osservate in alcuni stadii di sviluppo della nostra *Melanconis perniciosa*.

Non intendiamo peraltro dedurre, da queste apparenze, che tali forme spermogoniche siano identiche alle forme del parassita da noi studiato e descritto nelle nostre precedenti note, poichè ce ne manca ancora la conferma colturale e sperimentale.

*
* *

Studiamo ora attentamente l'origine ed il percorso delle infezioni.

Per rispetto all'origine, le infezioni si potevano distinguere, topograficamente, in aeree (sul fusto) ed in *radicali* (sulla radice). Delle prime, alcune erano *basali* o *cotiledonali*, cioè alla base del fusto in corrispondenza all'inserzione dei cotiledoni; altre trovavansi nell'ipocotile.

Ora, dei centoventidue castagnoli presi in esame in Laboratorio, uno, come si disse sopra, mostravasi perfettamente sano; centodiciotto presentavano infezioni aeree; tre, infezioni radicali. Tra le prime, quarantatrè erano basali o cotiledonali; e le piantine con infezioni basali o cotiledonali, generalmente, avevano altresì una o più infezioni (non di rado le più gravi) nella parte superiore del fusto. In molti casi queste infezioni basali provenivano dal seme, ed erano state trasmesse

al fusticino direttamente dal seme stesso per mezzo del picciuolo dei cotiledoni.

L'esame delle tre piantine con infezioni radicali rivelò quanto segue: in una, l'infezione si era iniziata a fior di terra, da dove era scesa alla radice; e la pianta mostrava anche una seconda infezione alla base del fusto, che non comunicava colla prima. Che l'infezione della radice provenisse dal fusticino e vi si fosse propagata in direzione discendente, lo dimostravano lo stato di necrosi dei tessuti e il degradare della loro colorazione patologica che si estingueva a un terzo della radice lasciando perfettamente sani i due terzi inferiori.

In un'altra delle dette pianticelle l'infezione si era iniziata a circa sei centimetri di profondità dalla superficie del terreno; ed aveva proceduto parimenti con direzione discendente, degradando verso l'estremità della radice, che mantenevasi tuttora sana.

Nella terza, la radice era mozzata a due terzi della sua lunghezza, probabilmente per opera di qualche larva d'insetto. Nella corrispondente ferita non cicatrizzata si scorgeva un processo infettivo con percorso ascendente, che aveva risalito la radice fino a raggiungere l'ipocotile dove s'insinuava nel legno nel quale aveva prodotto delle striature brune. In corrispondenza di queste striature, l'esame microscopico mostrava numerose colonie di bacteri, che non si osservavano nei casi precedenti, sicchè questo si può ritenere come un caso eccezionale di marciume dovuto ad accidentale infezione bacterica della ferita, completamente estraneo quindi alla causa della mortalità delle piantine del vivaio.

Per rispetto al decorso del male ed agli effetti da esso prodotti, si rilevò che, dei centoventidue castagnoli sottoposti a studio, quarantaquattro avevano il fusto tuttora verde o solo in parte secco, ed in settantaquattro il fusticino era completamente morto. Di queste ultime settantaquattro piantine, in cinquantadue era morta anche tutta la radice la quale mostravasi più o meno marcescente per tutta la sua lunghezza (con intensità peraltro decrescente dall'alto al basso); in sette, una porzione di radice verso l'estremità inferiore era ancora sana (da tre a dieci centimetri); in cinque era sana l'intera metà inferiore della radice, ed in dieci tutta la radice era sana sino al colletto.

Delle quarantaquattro piantine dal fusto ancor verde, ventitrè avevano la radice perfettamente sana (cosa naturale, perchè non avevano cancri alla base del fusto o solo incipienti e leggieri); tre avevano cancri nell'ipocotile e nel fusto i quali discendevano sino alla radice ed in essa si prolungavano; anzi ne avevano uccisa di già la parte superiore, ma sana era tuttora la parte inferiore.

Tutte le radici o le porzioni di radici ancora sane, portavano barbe e barbicelle pure sane.

Dieci castagnoli che avevano alla base del fusticino cancri abbraccianti e discendenti nelle radici, queste erano interamente morte ed alcune, anche marcescenti.

Questi diversi casi non erano, come si potrebbe sospettare, stadii successivi della malattia; poichè le differenze loro derivavano evidentemente dal punto iniziale del processo infettivo e dalla gravità dell'infezione. Spesso a produrre la marcescenza della radice aveva altresì contribuito grandemente la presenza di gallerie longitudinali scavate da insetti nel fittone.

Anche nei castagnoli avveniva quanto si verifica sui grossi castagni: cioè quando il cancro raggiunge la radice, in questa si espande e discende con maggiore rapidità che non nel fusto, onde la morte della radice non di rado precede quella della parte aerea della pianta che muore poi d'un tratto della forma così detta *apoplettica*.

Avvertiamo, ancora, che nel vivaio di Gozzano, oltre i castagnoli che presentavano i caratteri del **male dell' inchiostro**, alcuni se ne trovavano che, pure avendo senza cancri e più o meno vegeta e sana tutta la parte aerea, avevano la radice mutilata, probabilmente per opera delle larve di *Melolontha vulgaris* o delle *Grillotalpe*; ed altresì, altre che presentavano il fittone della radice scavato longitudinalmente da gallerie di larve d'insetti. Alcune di queste gallerie erano invase da micelii fungini che ne avevano provocato la marcescenza. Nei castagnoli a radice mutilata le ferite eransi cicatrizzate, e le piante vivevano tuttora.

I castagnoli con galleria longitudinale nel fittone radicale erano quasi tutti morti, senza che nel fusto i cancri si fossero formati.

Notiamo, da ultimo, che, allorquando nei mesi di agosto e settembre noi rivisitammo il vivaio, si trovò che nelle aiuole (circa cinquecento metri quadrati), nelle quali si erano lasciate le piantine malate, quelle di esse con cancri erano tutte morte senza che la malattia si fosse, almeno apparentemente, propagata alle sane contigue: il che si può spiegare col fatto che sopra queste piante malate il parassita non aveva ancora cominciato a sporificare, ciò che avvenne solo nel tardo autunno.

CONCLUSIONI.

Da quanto abbiamo sopra esposto emerge:

1) che non solo gli alberi adulti ma anche le piante giovanissime ed altresì i semi germinanti possono essere attaccati dal **male**

dell' inchiostro; e possonsi avere larghe infezioni di male dell' inchiostro anche nei semenzai, ciò che finora non era stato avvertito;

2) che i sintomi ed i caratteri, coi quali muoiono i castagnoli, sono identici a quelli che si manifestano negli alberi che per tale morbo scompaiono dalle selve;

3) che i semenzai ed i vivai vanno attentamente sorvegliati, e le pianticelle loro non debbansi distribuire se non si è sicuri che siano perfettamente sane, cioè anche senza macchie sospette e cancri i quali spesso, per essere minutissimi e poco appariscenti, facilmente sfuggono all'osservazione superficiale;

4) che quello che avviene nei castagnoli e nei semenzai pure conferma che il **male dell'inchiostro** non si inizia nelle radici e non segue un andamento centripeto; che esso è prodotto da una micosi od infezione crittogamica che attacca da prima le parti aeree della pianta (rami e fusti), poi scende alle radici; che talora l'attacco può aver luogo anche direttamente nell'ipocotile stesso, ed altresì nella parte superiore della radice del seme germinante;

5) che il male non si può attribuire ad esaurimento del terreno;

6) che non occorre l'opera di uno speciale micromicete, il *Mycelophagus*, che attacchi e distrugga le micorizze, come vuole Mangin;

7) che nemmeno il male è prodotto dai micelii micorizzici divenuti parassiti per deficienza di *humus* nel terreno, come pensa Delacroix;

8) che nemmeno fa d'uopo di ricorrere all'esistenza di sostanze misteriose e tossiche, prodotte ed abbandonate nel terreno dalle piante che muoiono.

La quistione micologica che non è di capitale importanza per la patogenesi, la profilassi e la cura del male, verrà interamente chiarita e risolta più tardi, quando le ricerche in proposito saranno compiute e tutti i lati del problema micologico studiati. Sino da ora possiamo peraltro affermare che, quando anche si riuscisse a dimostrare che non un solo fungillo ma parecchi concorrono a produrre il complesso delle alterazioni che vanno sotto il nome di **moria** o di **male dell'inchiostro** del castagno, ciò non infirmerebbe quanto noi abbiamo ripetutamente affermato nelle nostre precedenti pubblicazioni, e che anche le attuali ricerche sull' infezione dei castagnoli e dei vivai riconfermano.

Pavia, Istituto Botanico, gennaio 1915.

Fig. 1.

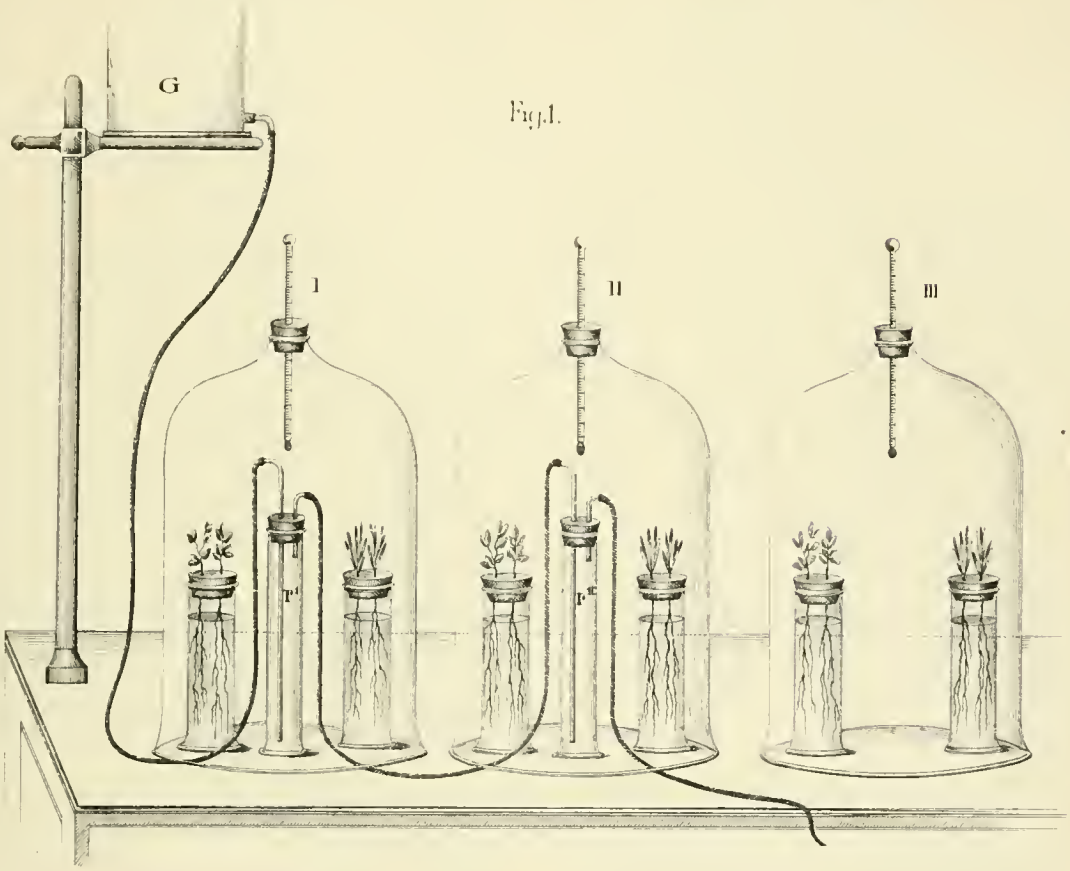
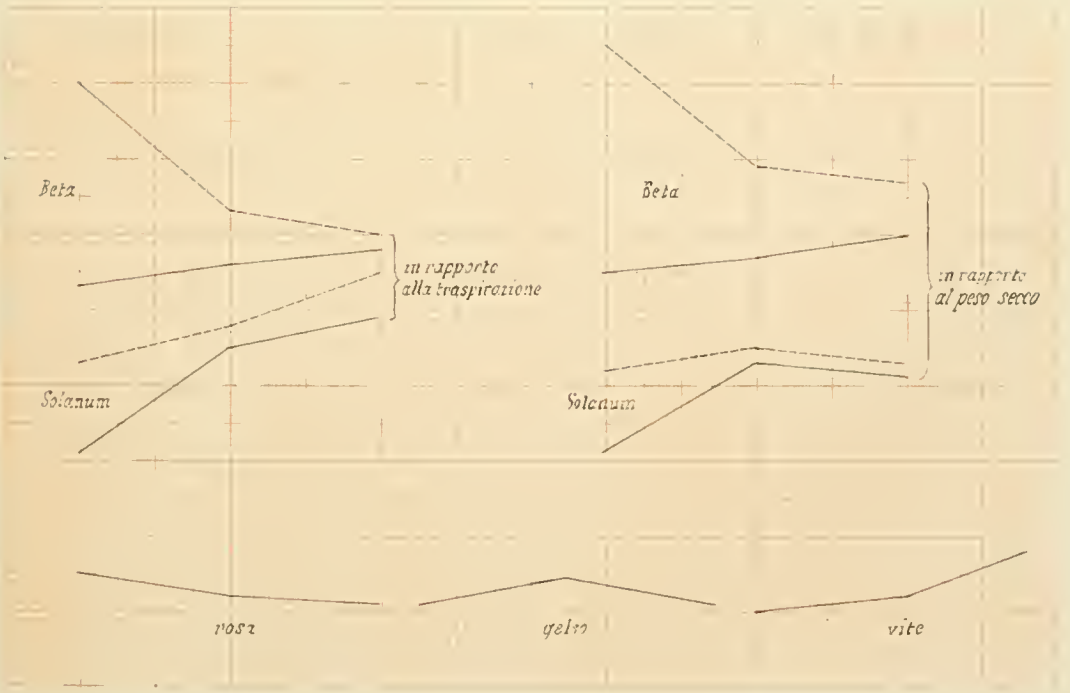

G
I
II
III
P'
P''

Fig. 2.


Beta
in rapporto alla traspirazione
Solanum
Beta
in rapporto al peso secco
Solanum
rosa
gelso
vite

L. MONTEMARTINI. — *Nutrizione e riproduzione.*

MILANO - TURATI E C.

L. MONTEMARTINI. — *Nutrizione e riproduzione.*

MILANO - TURATI E C.

G. L. Pavarino.-Bacteri delle Orchidee

Lit. Tacchinardi e Ferrari Pavia

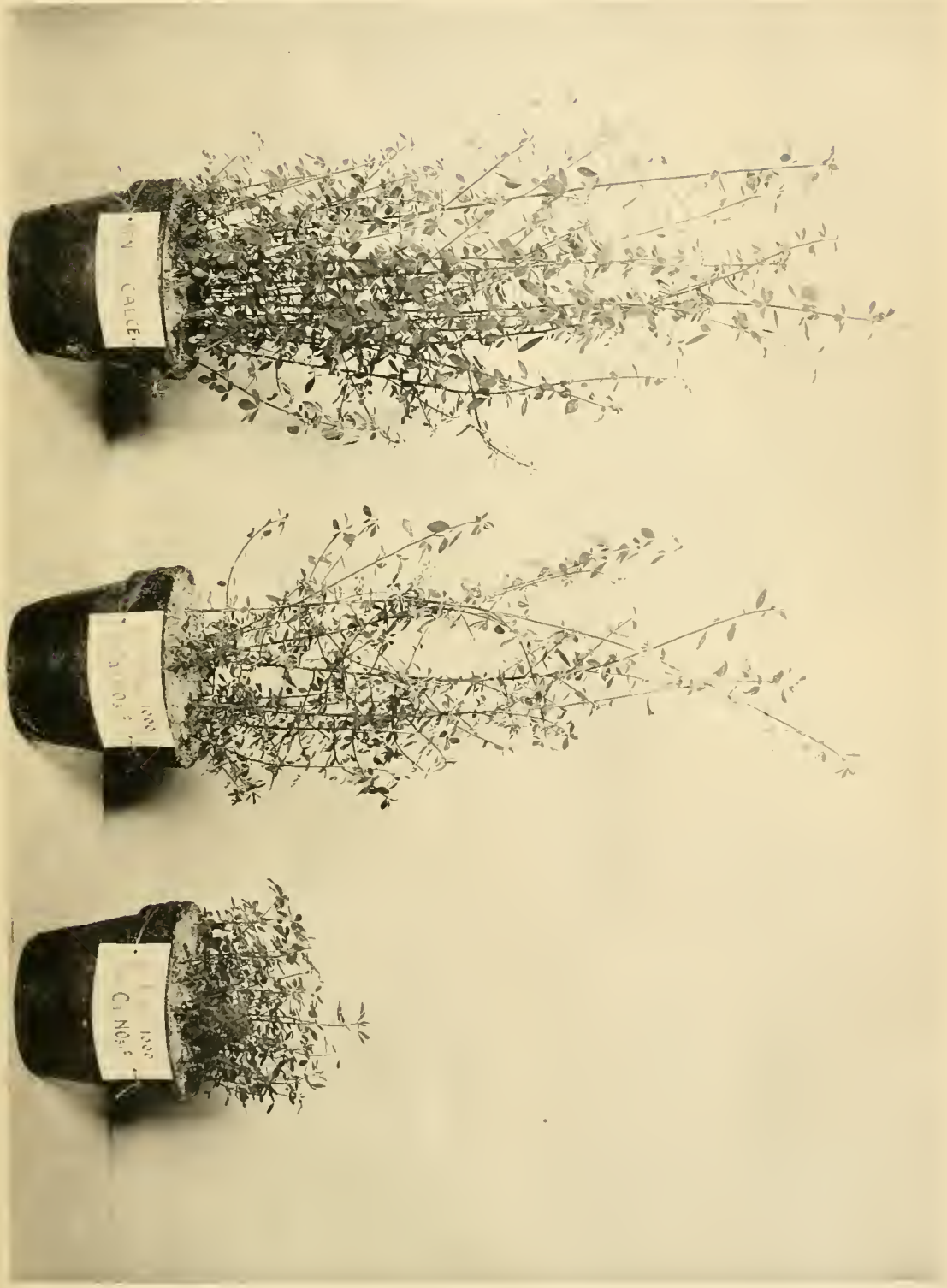


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

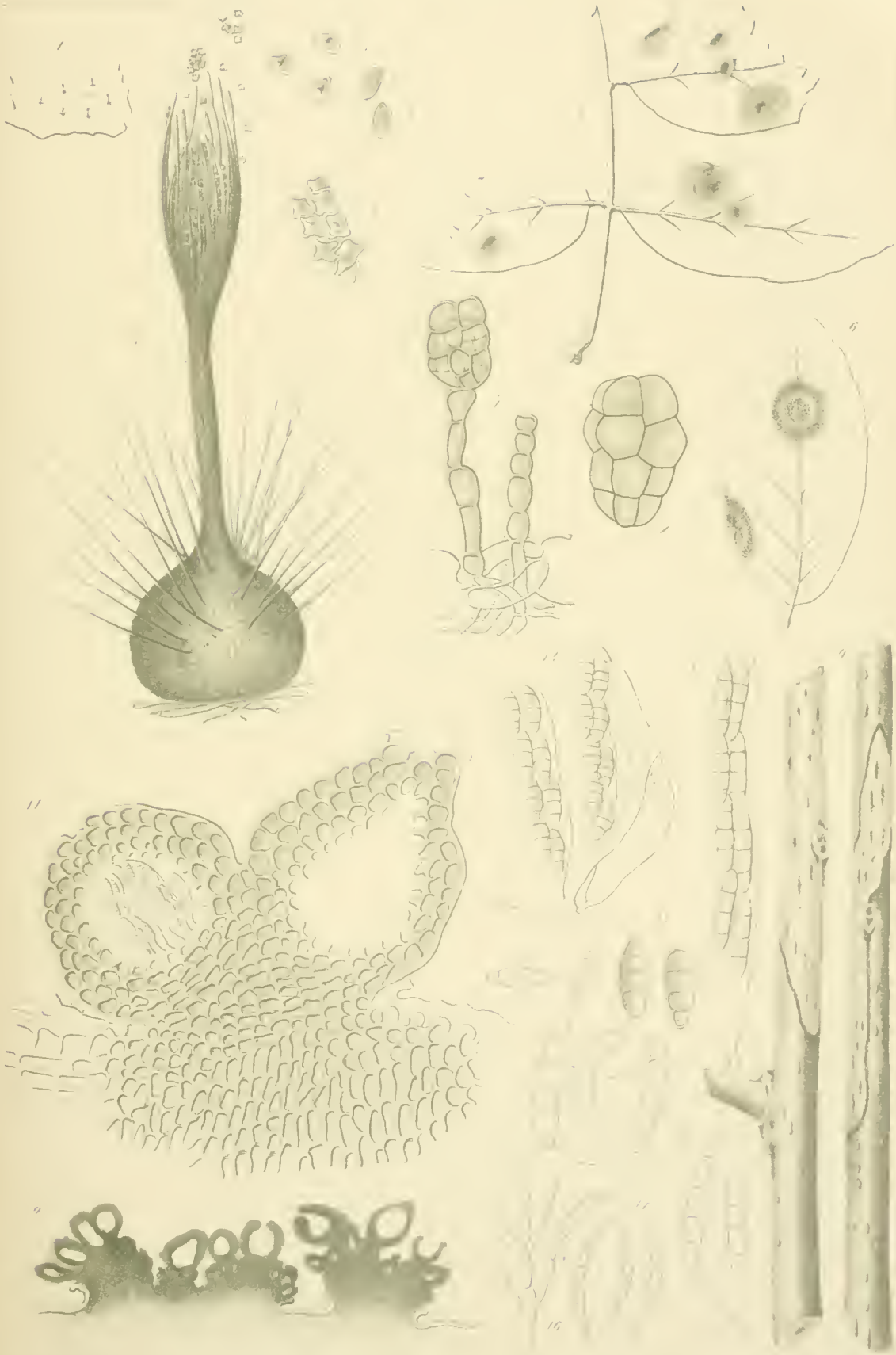


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

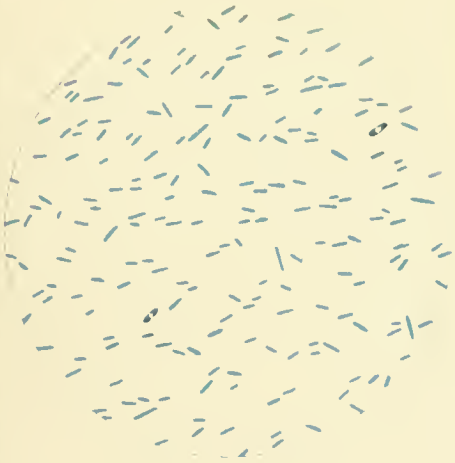


Fig. 6.

Fig. 5.

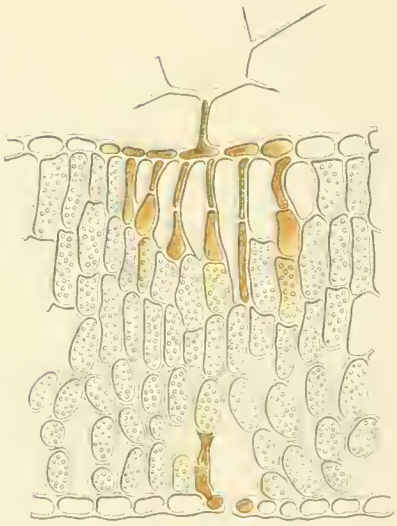


Fig. 7.

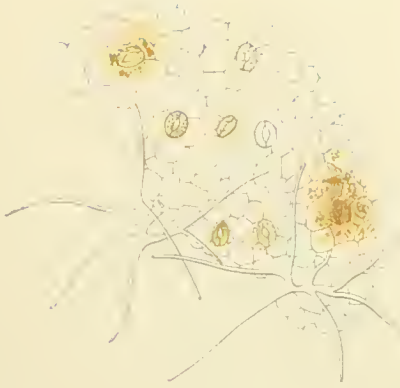


Fig. 8.

Lit. Tacchinardi e Ferrari Pavia

Fig. 1.

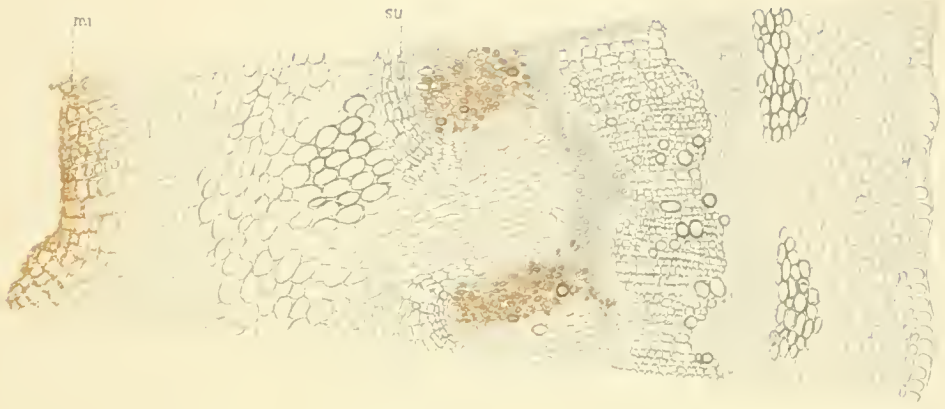


Fig. 2.

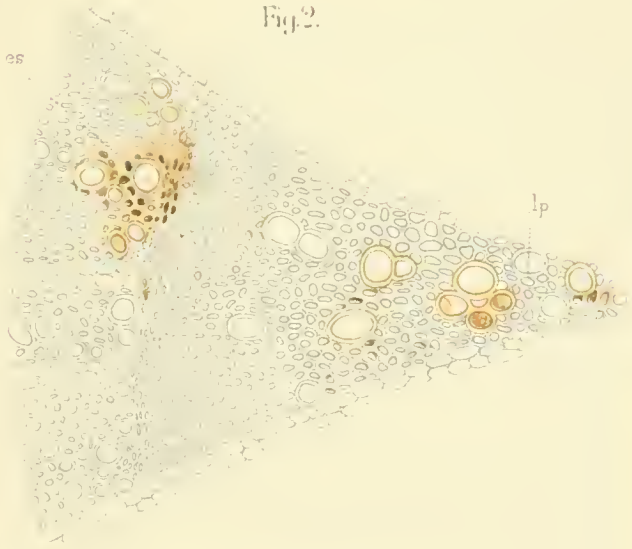
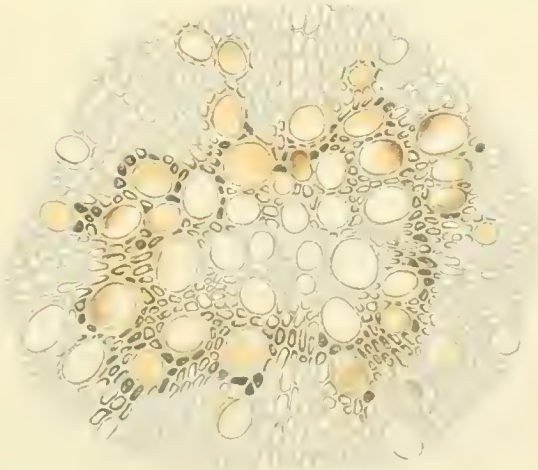
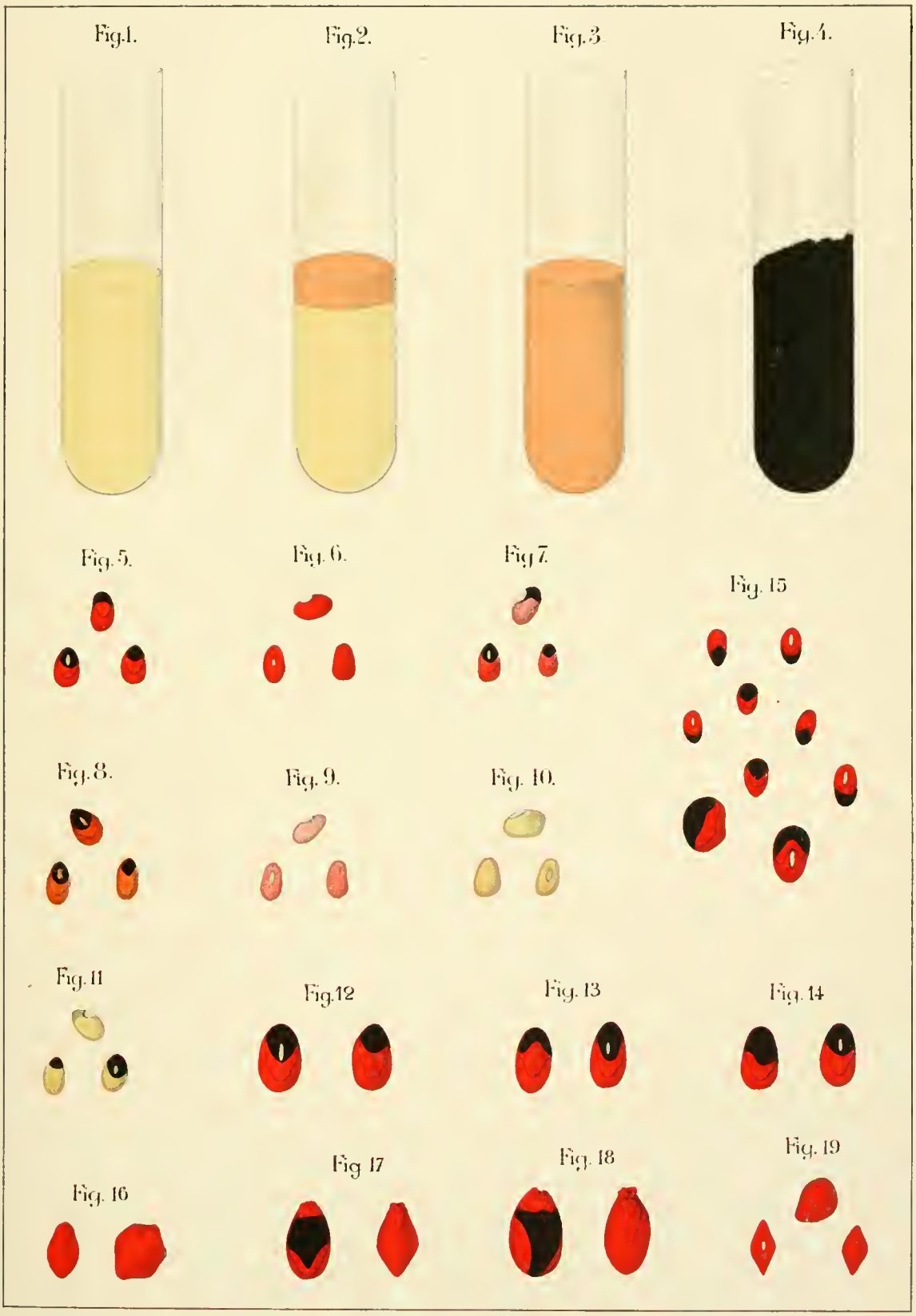


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.





G. Pollacci dipin. Lit. Tacchinardi e Ferrari Pavia G. Pollacci - L. Abrus precatorius

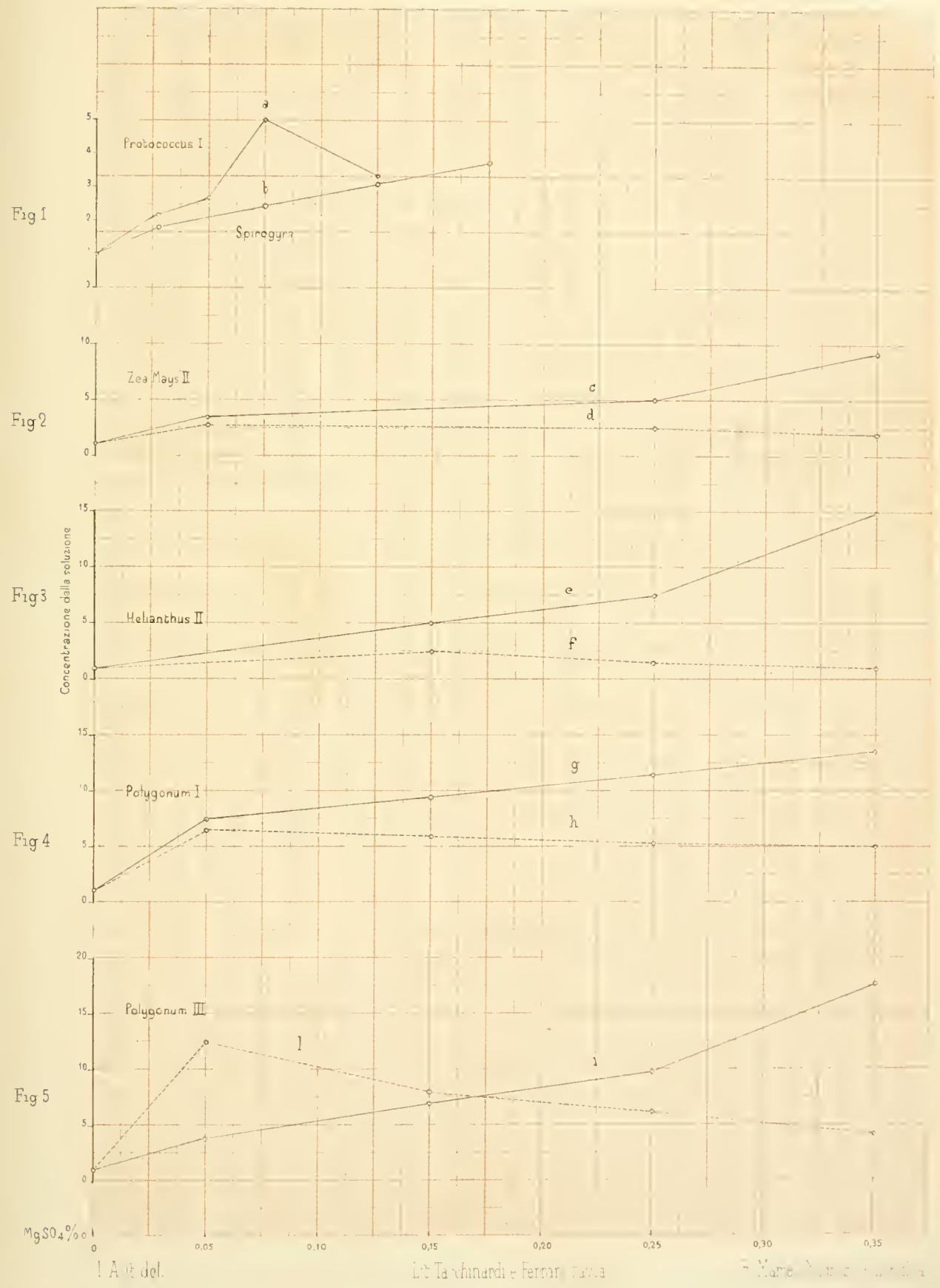
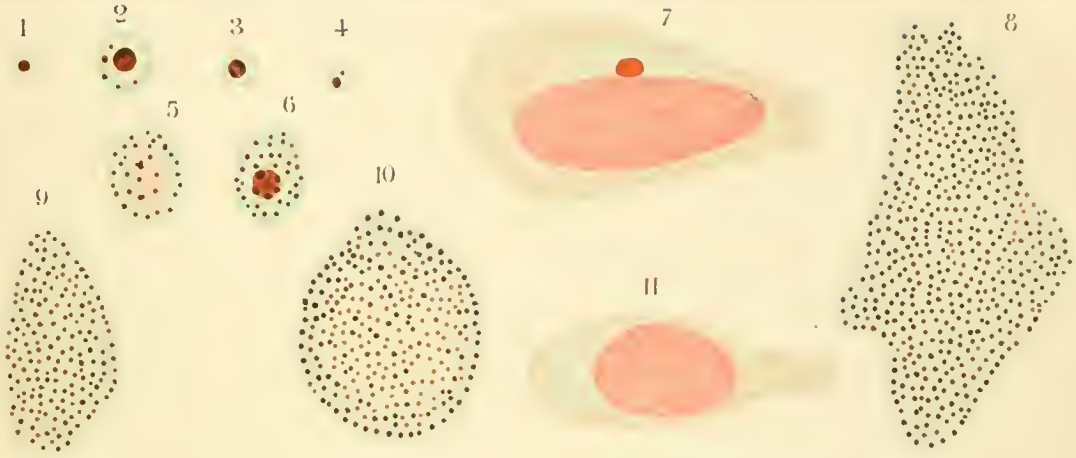
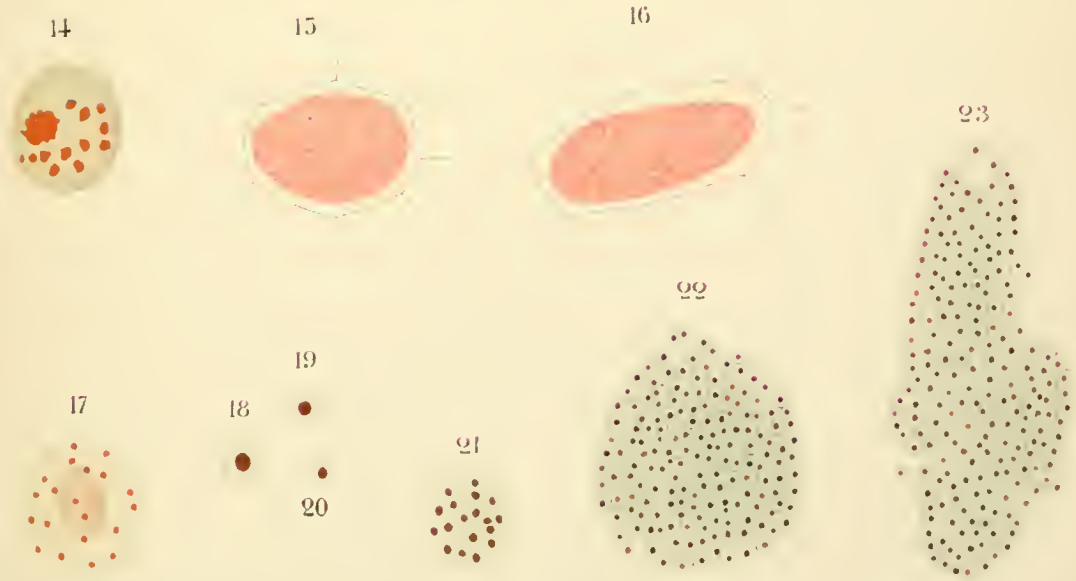


Fig 1
Protococcus I
a
b
Spirogyra
Fig 2
Zea Mays II
c
d
Fig 3
Concentrazione della soluzione
Helianthus II
e
f
Fig 4
Polygonum I
g
h
Fig 5
Polygonum III
l
i
MgSO4‰
0
0,05
0,10
0,15
0,20
0,25
0,30
0,35

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

12
13


14
15
16
23
22
19
17
18
20
21

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23

I FUNGHI PARASSITI
DELLE PIANTE COLTIVATE OD UTILI
ESSICCATI, DELINEATI E DESCRITTI

per Giovanni BRIOSI e Fridiano CAVARA

Sono finora usciti 17 fascicoli.

Per l'acquisto rivolgersi al prof. **Giovanni Briosi**, Direttore dell'*Istituto Botanico di Pavia*.

ATTI DELL'ISTITUTO BOTANICO
DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

REDATTI DA GIOVANNI BRIOSI

Serie II.	Volume 1° con 6 tavole litografate					1888. —	L. 20 —
	» 2° » 29 » »				ed un ritratto	1892. —	» 40 —
	» 3° » 26 » »				»	1894. —	» 40 —
	» 4° » 32 » »				»	1897. —	» 45 —
	» 5° » 15 » »				»	1898. —	» 35 —
	» 6° » 12 » »				»	1900. —	» 35 —
	» 7° » 20 » »				»	1902. —	» 40 —
	» 8° » 16 » »				»	1904. —	» 40 —
	» 9° » 6 » »				»	1911. —	» 30 —
	» 10° » 28 » »				»	1907. —	» 40 —
	» 11° » 22 » »				»	1908. —	» 40 —
	» 12° » 14 » »				»	1915. —	» 40 —
	» 13° » 13 » »				»	1914. —	» 40
	» 14° » 20 » »				»	1914. —	» 40 —
	» 15° Parte I, con 13 tavole				»	1918. —	» 40 —
	» 16° con 18 tavole litografate				»	1916. —	» 40 —

Fanno seguito all'*Archivio Triennale del Laboratorio Crittogamico* di Pavia.
Per l'acquisto rivolgersi alla Direzione dell'Istituto Botanico di Pavia.

ARCHIVIO DEL LABORATORIO CRITTOGAMICO
DI PAVIA
CON MOLTE TAVOLE

Contiene numerose note e memorie originali di patologia vegetale e di crittogamia:

Volume I	L. 30 —	Volume IV	L. 25 —
Volume II e III	„ 30 —	Volume V	„ 10 —

New York Botanical Garden Library
3 5185 00258 9263